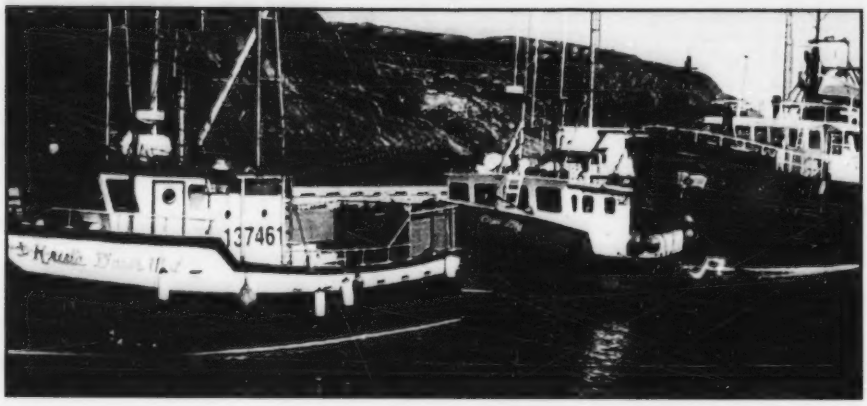
CANADIAN FISHERIES

RESPONSIBLE FISHERIES

SUMMARY

"Reduction of Fossil Fuel Energy Intensity in the Canadian Fishing Industry"

2000-2001 Annual Report
May, 2001



Co-operative Research Efforts Between Industry and Government Focus on the Reduction of Fossil Fuel Energy Intensity in the Canadian Fishing Industry

Introduction

Harvesting fish from the sea requires more energy than the production of any other primary food product. Recent increases in fossil fuel prices and the growing concern over greenhouse gas emissions have highlighted the need to investigate ways of improving energy efficiency in the fishing industry.

By all estimates, the majority of the energy requirements associated with the fisheries are clearly in the fish harvesting sector. The Department of Fisheries and Oceans, Fisheries Management, Responsible Fishing Operations Division, in collaboration with industry partners and with support from the Program of Energy Research and Development (PERD), Natural Resources Canada, have completed several initiatives to improve the energy efficiency of fishing gear and related components. Five projects have been completed in the period from April, 2000 to March, 2001, and two more are underway, to design and test the performance of new gear prototypes and fishing techniques to determine their effectiveness for reducing energy consumption. Projects typically involved development of detailed experimental protocols, gear prototypes, flume tank testing, at-sea trials, analysis of results, and reporting to industry and stakeholders.

- New composite trawl netting offers potential fuel savings in the order of 2,330,000 liters per annum for shrimp trawler fleet
- Use of new small diameter high tenacity braided polyethylene twines in trawl netting demonstrates potential annual fuel savings of 850,000 liters in Silver Hake fishery alone, compared to standard polyethylene
- Testing of new Triplex Trawl design, with three codends instead of one, indicates a reduction of about 13% in fuel consumed per kilogram of fish harvested
- Greenland Halibut (Turbot) selectivity experiments show that new "Millennium" trawl design using small mesh size in forepart and body of trawl effectively reduces meshing and decreases by-catch of small Turbot, thus reducing operational costs and fuel consumed
- Shrimp Selectivity by-catch grid design using plastic covered stainless steel wire instead of traditional stainless steel shows potential benefits of lighter weight materials of construction

Fisheries and Oceans Canada Pêches et Océans Canada

Canada

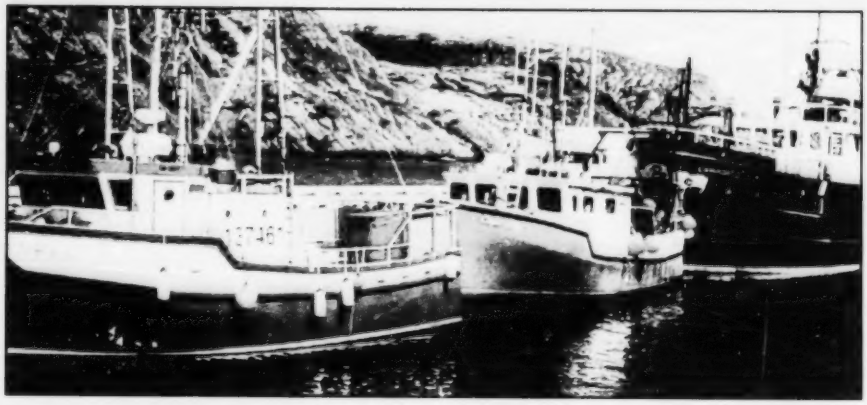
C A N A D I A N F I S H E R I E S

RESPONSIBLE FISHERIES

S U M M A R Y

"Reduction of Fossil Fuel Energy Intensity in the Canadian Fishing Industry"

2000-2001 Annual Report
May, 2001



Co-operative Research Efforts Between Industry and Government Focus on the Reduction of Fossil Fuel Energy Intensity in the Canadian Fishing Industry

Introduction

Harvesting fish from the sea requires more energy than the production of any other primary food product. Recent increases in fossil fuel prices and the growing concern over greenhouse gas emissions have highlighted the need to investigate ways of improving energy efficiency in the fishing industry.

By all estimates, the majority of the energy requirements associated with the fisheries are clearly in the fish harvesting sector. The Department of Fisheries and Oceans, Fisheries Management, Responsible Fishing Operations Division, in collaboration with industry partners and with support from the Program of Energy Research and Development (PERD), Natural Resources Canada, have completed several initiatives to improve the energy efficiency of fishing gear and related components. Five projects have been completed in the period from April, 2000 to March, 2001, and two more are underway, to design and test the performance of new gear prototypes and fishing techniques to determine their effectiveness for reducing energy consumption. Projects typically involved development of detailed experimental protocols, gear prototypes, flume tank testing, at-sea trials, analysis of results, and reporting to industry and stakeholders.

- New composite trawl netting offers potential fuel savings in the order of 2,330,000 liters per annum for shrimp trawler fleet
- Use of new small diameter high tenacity braided polyethylene twines in trawl netting demonstrates potential annual fuel savings of 850,000 liters in Silver Hake fishery alone, compared to standard polyethylene
- Testing of new Triplex Trawl design, with three codends instead of one, indicates a reduction of about 13% in fuel consumed per kilogram of fish harvested
- Greenland Halibut (Turbot) selectivity experiments show that new "Millennium" trawl design using small mesh size in forepart and body of trawl effectively reduces meshing and decreases by-catch of small Turbot, thus reducing operational costs and fuel consumed
- Shrimp Selectivity by-catch grid design using plastic covered stainless steel wire instead of traditional stainless steel shows potential benefits of lighter weight materials of construction

Fisheries and Oceans Canada Pêches et Océans Canada

Canada

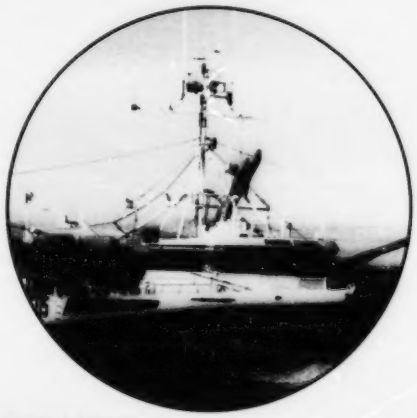
Trawling is one type of fishing technology which provides significant opportunities for improvements in energy efficiency. Two methods of improving the fuel efficiency of fishing trawls are:

1. ***Reduce towing drag or resistance - by using smaller diameter twines or lighter materials of construction for gear materials***
2. ***Decrease fuel consumed per kilogram of fish harvested - by development of new gear designs such as those which minimize by-catch, or result in a larger area of the sea or lake bottom being swept per hour of towing (e.g. increasing the horizontal mouth opening of the trawls), and thereby increase catch rates, especially if such enhanced trawl geometry is achieved with minimal or no corresponding increases in drag.***

An Evaluation of the Fuel Consumption and Fishing Performance of a Composite Shrimp Trawl

Shrimp trawling is conducted on both coasts of Canada, and it is the most fuel intensive sector in the fishing industry. This is primarily due to the small mesh size and higher towing resistance of shrimp trawls, combined with the smaller catch rates relative to other trawl fisheries. For example, near-shore shrimp trawlers in the New Brunswick shrimp fleet presently consume from 40 to 60 litres per hour, and average fuel costs have increased as much as 60% to 70% over the past 12 months.

As a result, a project was undertaken on the Shrimp Trawler M.V. "Dominic Francis" operating from Caraquet, New Brunswick and fishing in the Gulf of St. Lawrence, to evaluate the impact of the use of alternate netting materials in shrimp trawls in place of the traditional polyethylene material on energy and fishing efficiency.



Project Vessel
M.V. Dominic Francis

Project Objectives

The long-term objective is to develop trawls with at least 10% less drag or towing resistance compared to traditionally constructed trawls of the same size.

Specific goals of this project were to evaluate the impact of the use of alternate netting materials in shrimp trawls in the net, and the diameter of the twines and ropes used in its construction, on energy and fishing efficiency.

Towing resistance, fuel consumption, trawl geometry, and fishing performance of a composite trawl constructed from Spectra, nylon and polyethylene were tested and compared against a standard polyethylene shrimp trawl of the same shape and size.

Spectra is a synthetic fibre which has a tensile strength similar to steel cable. As a result, Spectra twine in a trawl can be 50% thinner than polyethylene twine of the same strength. This will therefore result in more efficient trawls which can be towed with less power and energy consumption.

In addition, Spectra netting has a high wet knot strength, in contrast to knots in polyethylene netting which lose about 20% of their dry knot strength.

Project Details

The experiment was conducted on fishing grounds off Anticosti Island in the Gulf of St Lawrence. The tests occurred during two commercial fishing trips during August and September 2000, which provided 17 days at sea with the equivalent of 15 fishing days.

The identical design used in constructing both the polyethylene and Composite shrimp trawls was a three bridle Nordsea Labrador type #1362, which has a 1360 x 60 cm mesh size. The same Bison #13 trawl doors and identical ancillary equipment were also used with both types of trawls. Preliminary estimates indicated that the Composite trawl had approximately 40% less twine surface area. In addition, a scale model of this trawl was constructed and tested in the flume tank at the Marine Institute of Memorial University in St. Johns, Newfoundland.

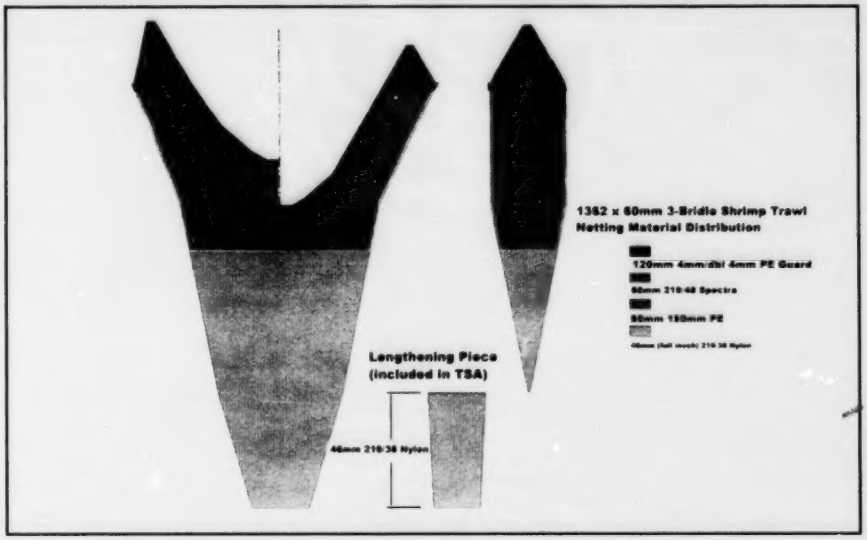
-1 +8

During each tow, fuel consumption, gear geometry and gear tension were monitored with electronic sensors and all such data was stored electronically for later analysis. Environmental conditions and shrimp catches were also recorded.

Results

The average performance of these two trawls during the 50 fishing tows is shown below:

Nordsea Labrador type #1362 Composite Shrimp Trawl



Experimental Results

Trawl Netting Material	Poly Twine Only	Composite	% change
Gear Tension (kg)	3690	3380	- 8.4
Door Spread (m)	41.8	46.0	+ 10.0
Wing Spread (m)	16.75	17.17	+ 2.5
Headline Height (m)	9.861	9.865	+ 0.04
Swept Area (m3)	323,000	334,000	+ 3.4
Fuel - Liters / Hour	60.5	54.6	- 9.75
Shrimp Catch / hr (kg)	458	485	+ 5.9
Catch / liter of fuel	7.57	8.88	+ 17.3
Liters of fuel/ kg shrimp	0.1320	0.1126	- 14.7

The decrease in the towing resistance of the Composite trawl netting was actually greater than is implied by the measured gear tension. Previous tests have indicated that on average, about 25% of the drag after the doors is due to the sweeps, foot-rope and floats, and about 75% is caused by the netting. Since only the netting was changed in the two trawls, and since the gear tension measured after the doors decreased by 8.4%, this suggests that the drag force of the Composite net itself was reduced by about 8.4/0.75 = 11%.

Spectra/Nylon Twine:

- ***Lower towing resistance***
- ***Larger Catch Rates***
- ***Larger door and wing spreads***
- ***Reduced Fuel Consumption***

The results show that the use of Spectra/Nylon twine in this trawl resulted in lower towing resistance, as well as larger door and wing spreads compared to the similar trawl constructed of only polyethylene twine. The larger shrimp catch rates were probably the result of these increases in door and wing spreads, and the resulting larger swept areas.

Trawling is one type of fishing technology which provides significant opportunities for improvements in energy efficiency. Two methods of improving the fuel efficiency of fishing trawls are:

1. ***Reduce towing drag or resistance - by using smaller diameter twines or lighter materials of construction for gear materials***
2. ***Decrease fuel consumed per kilogram of fish harvested - by development of new gear designs such as those which minimize by-catch, or result in a larger area of the sea or lake bottom being swept per hour of towing (e.g. increasing the horizontal mouth opening of the trawls), and thereby increase catch rates, especially if such enhanced trawl geometry is achieved with minimal or no corresponding increases in drag.***

An Evaluation of the Fuel Consumption and Fishing Performance of a Composite Shrimp Trawl

Shrimp trawling is conducted on both coasts of Canada, and it is the most fuel intensive sector in the fishing industry. This is primarily due to the small mesh size and higher towing resistance of shrimp trawls, combined with the smaller catch rates relative to other trawl fisheries. For example, near-shore shrimp trawlers in the New Brunswick shrimp fleet presently consume from 40 to 60 litres per hour, and average fuel costs have increased as much as 60% to 70% over the past 12 months.

As a result, a project was undertaken on the Shrimp Trawler M.V. "Dominic Francis" operating from Caraquet, New Brunswick and fishing in the Gulf of St. Lawrence, to evaluate the impact of the use of alternate netting materials in shrimp trawls in place of the traditional polyethylene material on energy and fishing efficiency.

Project Vessel
M.V. Dominic Francis

Project Objectives

The long-term objective is to develop trawls with at least 10% less drag or towing resistance compared to traditionally constructed trawls of the same size.

Specific goals of this project were to evaluate the impact of the use of alternate netting materials in shrimp trawls in the net, and the diameter of the twines and ropes used in its construction, on energy and fishing efficiency.

Towing resistance, fuel consumption, trawl geometry, and fishing performance of a composite trawl constructed from Spectra, nylon and polyethylene were tested and compared against a standard polyethylene shrimp trawl of the same shape and size.

Spectra is a synthetic fibre which has a tensile strength similar to steel cable. As a result, Spectra twine in a trawl can be 50% thinner than polyethylene twine of the same strength. This will therefore result in more efficient trawls which can be towed with less power and energy consumption.

In addition, Spectra netting has a high wet knot strength, in contrast to knots in polyethylene netting which lose about 20% of their dry knot strength.

Project Details

The experiment was conducted on fishing grounds off Anticosti Island in the Gulf of St Lawrence. The tests occurred during two commercial fishing trips during August and September 2000, which provided 17 days at sea with the equivalent of 15 fishing days.

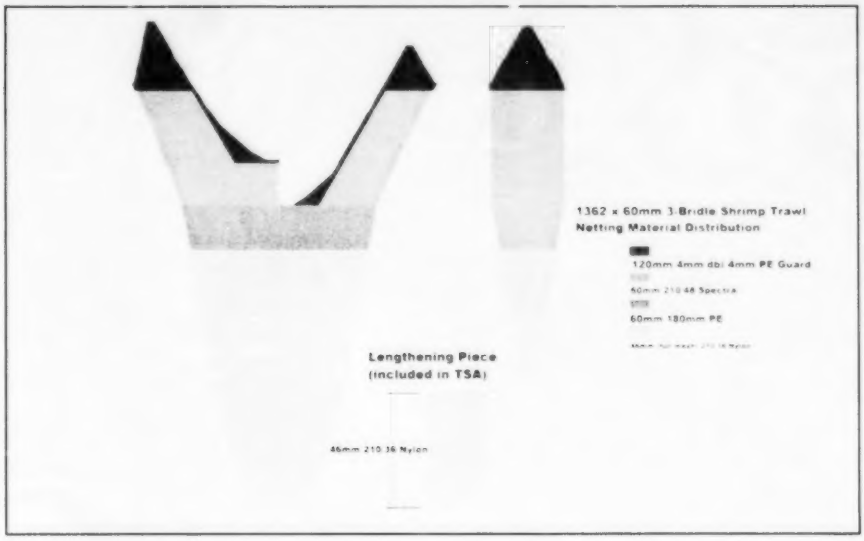
The identical design used in constructing both the polyethylene and Composite shrimp trawls was a three bridle Nordsea Labrador type #1362, which has a 1360 x 60 cm mesh size. The same Bison #13 trawl doors and identical ancillary equipment were also used with both types of trawls. Preliminary estimates indicated that the Composite trawl had approximately 40% less twine surface area. In addition, a scale model of this trawl was constructed and tested in the flume tank at the Marine Institute of Memorial University in St. Johns, Newfoundland.

During each tow, fuel consumption, gear geometry and gear tension were monitored with electronic sensors and all such data was stored electronically for later analysis. Environmental conditions and shrimp catches were also recorded.

Results

The average performance of these two trawls during the 50 fishing tows is shown below:

Nordsea Labrador type #1362 Composite Shrimp Trawl



Experimental Results

Trawl Netting Material	Poly Twine Only	Composite	% change
Gear Tension (kg)	3690	3380	- 8.4
Door Spread (m)	41.8	46.0	+ 10.0
Wing Spread (m)	16.75	17.17	+ 2.5
Headline Height (m)	9.861	9.865	+ 0.04
Swept Area (m3)	323,000	334,000	+ 3.4
Fuel - Liters / Hour	60.5	54.6	- 9.75
Shrimp Catch / hr (kg)	458	485	+ 5.9
Catch / liter of fuel	7.57	8.88	+ 17.3
Liters of fuel/ kg shrimp	0.1320	0.1126	- 14.7

The decrease in the towing resistance of the Composite trawl netting was actually greater than is implied by the measured gear tension. Previous tests have indicated that on average, about 25% of the drag after the doors is due to the sweeps, foot-rope and floats, and about 75% is caused by the netting. Since only the netting was changed in the two trawls, and since the gear tension measured after the doors decreased by 8.4%, this suggests that the drag force of the Composite net itself was reduced by about 8.4/0.75 = 11%.

Spectra/Nylon Twine:

- ***Lower towing resistance***
- ***Larger Catch Rates***
- ***Larger door and wing spreads***
- ***Reduced Fuel Consumption***

The results show that the use of Spectra/Nylon twine in this trawl resulted in lower towing resistance, as well as larger door and wing spreads compared to the similar trawl constructed of only polyethylene twine. The larger shrimp catch rates were probably the result of these increases in door and wing spreads, and the resulting larger swept areas.

This improved performance in both towing resistance and higher shrimp catch rates, resulted in fuel savings of 0.0194 liters/kg of shrimp during fishing operations. In other words, the use of Spectra/Nylon twine in the shrimp trawl resulted in average fuel savings during fishing of 14.7% per kilogram of shrimp.

Benefits to the individual vessel owner

The shrimp fishery in which this experiment was conducted is managed on the basis of individual boat quotas. Based on these results, it is projected that the use of Composite netting could result in annual fuel savings for this vessel of about 7,910 liters (i.e.: 407,800 kgs shrimp x 0.0194 liters/kg saved) or close to $3,900 per year (based on fuel prices in 2000) in fuel alone. Fuel savings may actually be larger than this since the resulting higher catch rates might possibly result in fewer fishing trips per year.

A Composite trawl of this type could cost about $6,000 more than one constructed of polyethylene. The "payback period" for this additional investment would therefore be slightly more than one fishing season, based only on the $3,900 or more in fuel savings! If we add the savings from the other hourly operating expenses (e.g.: lube oil, equipment wear, etc.) for such a vessel, then the payback period could be in the order of only one fishing season. After this, the benefit would be additional profits.

Benefits to the environment

In addition to the economic benefits to the individual boat owner, the reduction in fuel consumption from the use of Composite trawls will also result in reduced emissions of greenhouse gases, which is now a global priority.

Estimated fuel savings from the use of such trawls could amount to 19.4 litres per metric ton of landed shrimp. Since current shrimp landings on both coasts of Canada are currently about 120,000 mt per annum, this suggests potential fuel savings in the order of 120,000mt x 19.4 liters/mt = 2,330,000 liters per annum if all shrimp trawlers used Composite trawls.

It should also be noted that significant fuel savings could also be achieved by incorporating Composite twine in groundfish trawls, which could result in major fuel savings within these fisheries on both coasts.

Finally, the lower resistance and wider opening characteristics of Composite nets suggests that the use of smaller and lighter doors might be possible with such nets. The most noticeable impact of trawls on the sea bottom are the "tracks" caused by the bottom edge of doors. Such sea bottom impacts would therefore be reduced with the use of smaller doors.

Project Participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Captain Daniel Gionet, the owner and operator of the MV "Dominic Francis", the shrimp trawler used for these experiments.
- Nordsea Limited of Dartmouth, Nova Scotia.
- The Marine Institute of Memorial University, St. Johns, Newfoundland, supported by the Canadian Center for Fisheries Innovation.
- The New Brunswick School of Fisheries in Caraquet.

This improved performance in both towing resistance and higher shrimp catch rates, resulted in fuel savings of 0.0194 liters/kg of shrimp during fishing operations. In other words, the use of Spectra/Nylon twine in the shrimp trawl resulted in average fuel savings during fishing of 14.7% per kilogram of shrimp.

Benefits to the individual vessel owner

The shrimp fishery in which this experiment was conducted is managed on the basis of individual boat quotas. Based on these results, it is projected that the use of Composite netting could result in annual fuel savings for this vessel of about 7,910 liters (i.e.: 407,800 kgs shrimp x 0.0194 liters/kg saved) or close to $3,900 per year (based on fuel prices in 2000) in fuel alone. Fuel savings may actually be larger than this since the resulting higher catch rates might possibly result in fewer fishing trips per year.

A Composite trawl of this type could cost about $6,000 more than one constructed of polyethylene. The "payback period" for this additional investment would therefore be slightly more than one fishing season, based only on the $3,900 or more in fuel savings! If we add the savings from the other hourly operating expenses (e.g.: lube oil, equipment wear, etc.) for such a vessel, then the payback period could be in the order of only one fishing season. After this, the benefit would be additional profits.

Benefits to the environment

In addition to the economic benefits to the individual boat owner, the reduction in fuel consumption from the use of Composite trawls will also result in reduced emissions of greenhouse gases, which is now a global priority.

Estimated fuel savings from the use of such trawls could amount to 19.4 litres per metric ton of landed shrimp. Since current shrimp landings on both coasts of Canada are currently about 120,000 mt per annum, this suggests potential fuel savings in the order of 120,000mt x 19.4 liters/mt = 2,330,000 liters per annum if all shrimp trawlers used Composite trawls.

It should also be noted that significant fuel savings could also be achieved by incorporating Composite twine in groundfish trawls, which could result in major fuel savings within these fisheries on both coasts.

Finally, the lower resistance and wider opening characteristics of Composite nets suggests that the use of smaller and lighter doors might be possible with such nets. The most noticeable impact of trawls on the sea bottom are the "tracks" caused by the bottom edge of doors. Such sea bottom impacts would therefore be reduced with the use of smaller doors.

Project Participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Captain Daniel Gionet, the owner and operator of the MV "Dominic Francis", the shrimp trawler used for these experiments.
- Nordsea Limited of Dartmouth, Nova Scotia.
- The Marine Institute of Memorial University, St. Johns, Newfoundland, supported by the Canadian Center for Fisheries Innovation.
- The New Brunswick School of Fisheries in Caraquet.

+8

Comparison of the Drag and Fishing Performance of Two Types of Polyethylene Netting in Silver Hake Trawls

Another fishery which could benefit from improvements in energy efficiency is the Silver Hake fishery. Nova Scotia based trawlers involved in the nearshore Silver Hake fishery are 13 to 20m in length and consume from 11 to 15 gallons per hour. Reducing the towing drag or resistance of trawl nets is a very effective approach for improving fuel efficiency in this type of fishing method. One method for achieving such reduced drag is by using smaller diameter twines in the trawl netting.

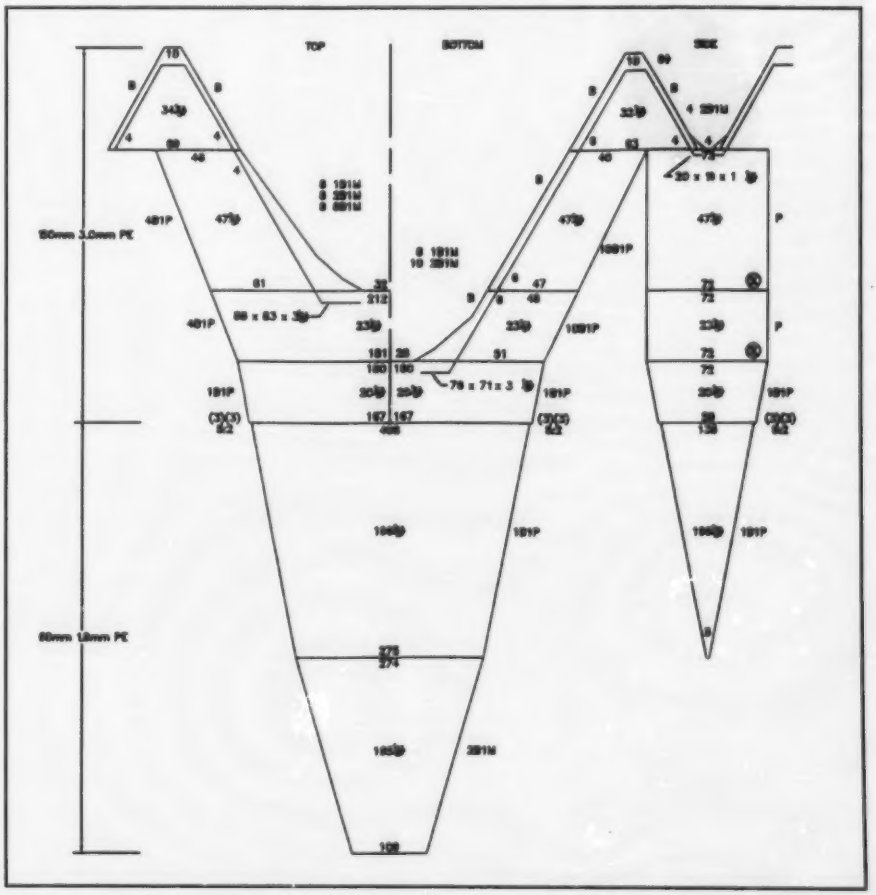
Tricolor Elite High Tenacity Braided Polyethylene is a new netting material which is thinner and stronger per unit weight than the traditional or Regular Braided Polyethylene material. A project was undertaken to evaluate the impacts on energy and fishing efficiency from the use of this new Tricolor Elite netting in Silver Hake trawls in place of the Regular Polyethylene Braided material.

The vessel used in this project was the "Carmelle III" which operates from West Pubnico, Nova Scotia, and the experiment was conducted on commercial fishing grounds at the Emerald Bank on the Scotian Shelf in September/October, 2000.

The trawl designs were two bridle Nordsea Silver Hake type; the fishing circle was 504 x 15 cm mesh size. Both trawls were identically designed and constructed and selectivity grids were used. The trawl doors and ancillary equipment were also identical.

Project Vessel
M.V. CARMELLE III

Nordsea Silver Hake Trawl



Project Results

Results of the at-sea trials are summarized below:

Type of Polyethylene Netting	Regular Braided	Tricolor Elite High Tenacity Braided	% change
Gear Tension (kg)	3,150	2,890	-8.3%
Door Spread (m)	35.4	37.3	+5.4%
Wing Spread (m)	14.66	14.77	+0.8%
Headline Height (m)	5.88	6.04	+2.7
Swept Area (m3)	278,000	315,000	+13.3
Fuel Liters / Hour	53	53	0%
Hake Catch / hr (kg)	350	500	+42.9%
Catch (kg) liter fuel	6.6	9.4	+42.9%

In comparison with the trawl constructed with *Regular Braided Polyethylene* twine, the trawl constructed with *High Tenacity Braided Polyethylene* twine provided the following performance improvements:

- The gear tension was 8.3% less. The decrease in the towing resistance of the trawl netting was actually greater than is implied by the measured gear tension. Previous tests have indicated that on average, about 25% of the drag after the doors is due to the sweeps, foot-rope and floats, and about 75% is caused by the netting. Since only the netting was changed in the two trawls, and since the gear tension measured after the doors decreased by 8.3%, this suggests that the drag force of the *Tricolor Elite* net itself was reduced by about 8.3/0.75 = 11%.

- The door spread, wingspread, and headline height were increased by 5.4%, 0.8% and 2.7% respectively.

- The swept area increased by 13.3%.

- Although the measured gear tension decreased by 8.3%, there was no corresponding reduction in the fuel consumption rate of the engine. This could have been caused by a variety of factors encountered during the trials including significant changes in sea and wind conditions which can also cause appreciable variations in the power requirements to simply propel the vessel. Significant marine slime accumulated on the fishing gear during several trips and this had a marked impact on the net geometry and towing drag.

  Nevertheless, the theoretical power required to tow a trawl is equal to the towing tension times the towing speed relative to the water. Since the tension measurements were averaged for varying current conditions, one might reasonably assume that under ideal experimental conditions, the energy requirement to just tow the trawl constructed *Tricolor Elite* polyethylene trawl could be about 11% less than with the regular polyethylene trawl. This is a substantial energy saving!

- The average hake catch per hour, and the catch per liter of fuel used, increased by 42.9%. This is probably because of the larger swept area achieved with the improved trawl geometry provided by this netting material.

If such higher catch rates are typical of trawls constructed with this material, then this may be the major source of future energy and economic savings in this fishery. For example, the annual quota for Silver Hake on the Scotian Shelf is currently 20,000 mt. In theory, if all the trawlers in this fishery increased their catch rates from 350 to 500 kg/hour, then this quota could be caught with about 17,000 less hours of towing. With an average fuel consumption of 50 liters/hour, this would imply a total annual fuel savings of about 850,000 liters for this fishery alone.

The additional cost of a trawl made with Tricolor Elite is estimated to be less than $1,000. This similarity in trawl prices is explained by the fact that even though the price of the high tenacity netting is more per kilogram, the netting for such trawl is lighter (331 vs. 368 kg). As well, the twine surface area of the trawl constructed of standard polyethylene was estimated to be 84.7 m2 compared to the 59.3 m2 surface area of the Tricolor Elite trawl, a reduction of over 42%.

The truly large potential for fuel savings from the use of modern netting materials such as Tricolor Elite polyethylene and Spectra, however, will be in all of the other Canadian groundfish and shrimp trawl fisheries.

The results indicate that the new netting does hold potential for fuel savings when compared with standard polyethylene. The technology of compacted netting is progressing and soon there will be netting produced with an even better ratio of twine diameters to increase further the efficiency of this product against standard polyethylene.

Project Participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Captain Aubrey d'Entremont of the MV "Carmelle 3" and Inshore Fisheries Ltd. Of West Pubnico, Nova Scotia, the vessel owners.
- Nordsea Limited of Dartmouth, Nova Scotia.
- The Marine Institute of St. Johns, Newfoundland, supported by the Canadian Center for Fisheries Innovation.

Comparison of the Energy and Fishing Efficiency of Widebody Triplex and Standard Single Trawls in the Great Lakes

One approach to decreasing fuel consumed per kilogram of fish harvested is the development of a gear design which could result in a larger area being swept per hour. In response, Nordsea Limited has developed new Duplex and Triplex trawl designs having two and three codends, respectively. The design objective was to provide trawls having the advantage of a wider horizontal opening (i.e. foot-rope spread) than a standard single trawl, with a correspondingly smaller vertical opening (i.e.: headline height). *(Illustrated in Exhibit 1.)*

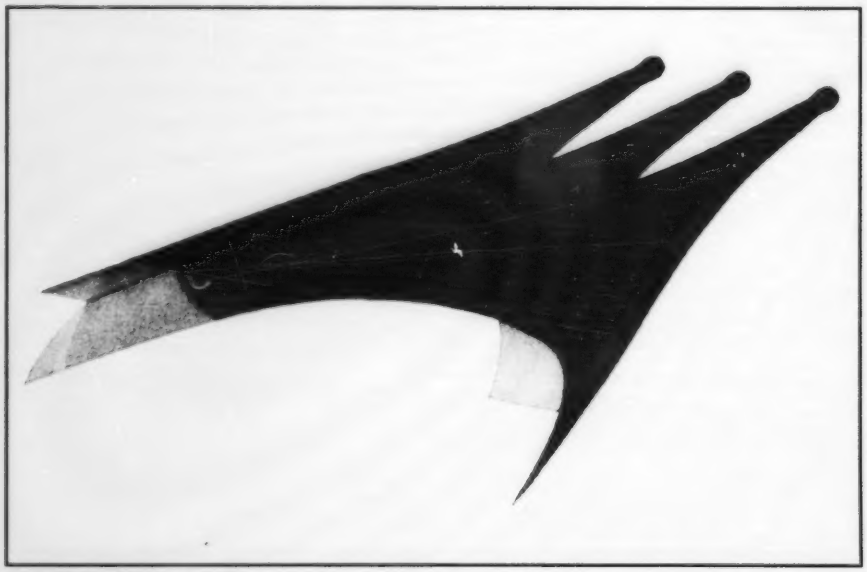


Exhibit 1 - Triplex Trawl

Project Results

Results of the at-sea trials are summarized below:

Type of Polyethylene Netting	Regular Braided	Tricolor Elite High Tenacity Braided	% change
Gear Tension (kg)	3,150	2,890	-8.3%
Door Spread (m)	35.4	37.3	+5.4%
Wing Spread (m)	14.66	14.77	+0.8%
Headline Height (m)	5.88	6.04	+2.7
Swept Area (m3)	278,000	315,000	+13.3
Fuel Liters / Hour	53	53	0%
Hake Catch / hr (kg)	350	500	+42.9%
Catch (kg) liter fuel	6.6	9.4	+42.9%

In comparison with the trawl constructed with *Regular Braided Polyethylene* twine, the trawl constructed with *High Tenacity Braided Polyethylene* twine provided the following performance improvements:

- The gear tension was 8.3% less. The decrease in the towing resistance of the trawl netting was actually greater than is implied by the measured gear tension. Previous tests have indicated that on average, about 25% of the drag after the doors is due to the sweeps, foot-rope and floats, and about 75% is caused by the netting. Since only the netting was changed in the two trawls, and since the gear tension measured after the doors decreased by 8.3%, this suggests that the drag force of the *Tricolor Elite* net itself was reduced by about 8.3/0.75 = 11%.

- The door spread, wingspread, and headline height were increased by 5.4%, 0.8% and 2.7% respectively.

- The swept area increased by 13.3%.

- Although the measured gear tension decreased by 8.3%, there was no corresponding reduction in the fuel consumption rate of the engine. This could have been caused by a variety of factors encountered during the trials including significant changes in sea and wind conditions which can also cause appreciable variations in the power requirements to simply propel the vessel. Significant marine slime accumulated on the fishing gear during several trips and this had a marked impact on the net geometry and towing drag.

  Nevertheless, the theoretical power required to tow a trawl is equal to the towing tension times the towing speed relative to the water. Since the tension measurements were averaged for varying current conditions, one might reasonably assume that under ideal experimental conditions, the energy requirement to just tow the trawl constructed *Tricolor Elite* polyethylene trawl could be about 11% less than with the regular polyethylene trawl. This is a substantial energy saving!

- The average hake catch per hour, and the catch per liter of fuel used, increased by 42.9%. This is probably because of the larger swept area achieved with the improved trawl geometry provided by this netting material.

If such higher catch rates are typical of trawls constructed with this material, then this may be the major source of future energy and economic savings in this fishery. For example, the annual quota for Silver Hake on the Scotian Shelf is currently 20,000 mt. In theory, if all the trawlers in this fishery increased their catch rates from 350 to 500 kg/hour, then this quota could be caught with about 17,000 less hours of towing. With an average fuel consumption of 50 liters/hour, this would imply a total annual fuel savings of about 850,000 liters for this fishery alone.

The additional cost of a trawl made with Tricolor Elite is estimated to be less than $1,000. This similarity in trawl prices is explained by the fact that even though the price of the high tenacity netting is more per kilogram, the netting for such trawl is lighter (331 vs. 368 kg). As well, the twine surface area of the trawl constructed of standard polyethylene was estimated to be 84.7 m2 compared to the 59.3 m2 surface area of the Tricolor Elite trawl, a reduction of over 42%.

The truly large potential for fuel savings from the use of modern netting materials such as Tricolor Elite polyethylene and Spectra, however, will be in all of the other Canadian groundfish and shrimp trawl fisheries.

The results indicate that the new netting does hold potential for fuel savings when compared with standard polyethylene. The technology of compacted netting is progressing and soon there will be netting produced with an even better ratio of twine diameters to increase further the efficiency of this product against standard polyethylene.

Project Participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Captain Aubrey d'Entremont of the MV "Carmelle 3" and Inshore Fisheries Ltd. Of West Pubnico, Nova Scotia, the vessel owners.
- Nordsea Limited of Dartmouth, Nova Scotia.
- The Marine Institute of St. Johns, Newfoundland, supported by the Canadian Center for Fisheries Innovation.

Comparison of the Energy and Fishing Efficiency of Widebody Triplex and Standard Single Trawls in the Great Lakes

One approach to decreasing fuel consumed per kilogram of fish harvested is the development of a gear design which could result in a larger area being swept per hour. In response, Nordsea Limited has developed new Duplex and Triplex trawl designs having two and three codends, respectively. The design objective was to provide trawls having the advantage of a wider horizontal opening (i.e. foot-rope spread) than a standard single trawl, with a correspondingly smaller vertical opening (i.e.: headline height). *(Illustrated in Exhibit 1.)*

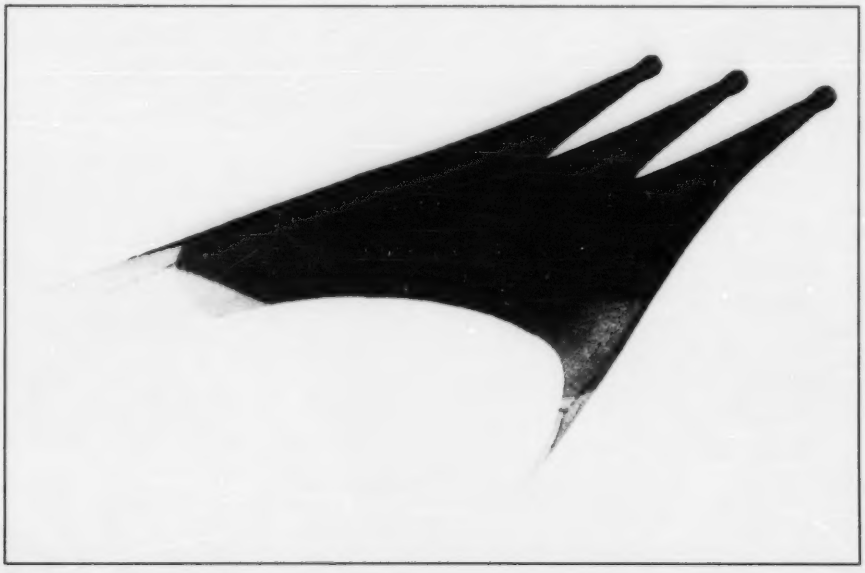


Exhibit 1 - Triplex Trawl

A comparison of the estimated frontal view geometry of a standard trawl with one codend and the new Triplex and Duplex trawl design is illustrated in Exhibit 2.

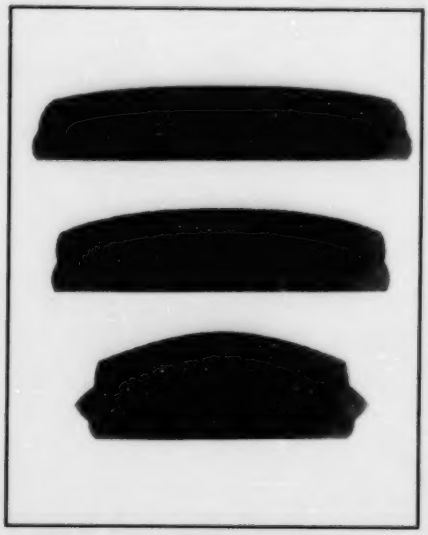


Exhibit 2 - Front end Comparison

These Duplex and Triplex designs were expected to provide:

- Significantly less drag compared with a standard trawl having a comparable horizontal opening (i.e. wing spread).
- An increased foot-rope spread comparable to that achieved by twin trawls. This offers a "middle road" alternative to owners that for financial or technical reasons are unwilling to convert to twin trawling.
- An improvement in fishing performance and energy efficiency, particularly when targeted fish species, which are located near the bottom, and where headline height (i.e. the height of the net mouth opening) is not a priority.

Preliminary performance evaluations of these new designs were first obtained by:

1. Nordsea's trawl simulation computer program, and by
2. Extensive testing of models in the flume tank at the Marine institute in St. Johns, Newfoundland.

Computer simulation and flume tank tests indicated that the Duplex and Triplex designs might offer up to 20% and 47% more swept area, respectively, compared with equivalent single trawls. It was also expected that these increases in swept area should also be achievable with minimal or no increase in towing drag forces. Such improved hydrodynamic performance is expected since 30 to 60% less netting is required in these new designs as compared to that needed to achieve a similar foot-rope increase in traditional trawls with one codend.

In addition, high strength netting materials such as Tricolor Elite is thinner and stronger per unit weight (as described in the previous project) and offers advantages in terms of further reduction of hydrodynamic resistance.

The objective of this project was therefore to compare the towing resistance, fuel consumption, trawl geometry, and fishing performance of two trawls through experimental trials in this freshwater fishery:

1. A standard trawl with one codend, constructed of regular braided polyethylene.
2. A new Triplex trawl design having three codends, and constructed from tricolour Elite High tenacity Braided Polyethylene.

Project Vessel M.V. "Leonard S"

Results

At-sea trials were conducted aboard the vessel "Leonard S", which is a steel trawler operating from Port Dover, Ontario. The experiments were conducted during nine days of commercial fishing activity in Lake Erie during late October, 2000. The performance of these two types of trawls averaged over the seven tows conducted with each type is summarized as follows:

Experimental Results

Type of Trawl	Standard Trawl With Polyethylene	Triplex With Tricolor Elite	% Change
Gear Tension (kg)	1,750	1,890	+ 8.0%
Door Spread (m)	65.0	49.5	- 23.8%
Wing Spread (m)	29	22	- 24.1%
Headline Height (m)	3.79	3.43	- 9.5%
Swept Area (m3)	105,000	75,000	- 28.6%
Fuel - Liters / Hour	35.82	36.19	+ 1.0%
Commercial Fish Catch /hour (kg)	2,224	2,535	+ 14.0%
Non-commercial Fish Catch / hr (kg)	5	55	
Catch Value /hour	$905	$965	+ 6.6%
Commercial Catch (kg) / liter fuel	62	70	+ 12.9%

Results of these experiments can be summarized as follows:

- The Triplex trawl had a 71% greater mouth circumference than the single trawl (i.e.: 9,030cm vs. 5,280cm) however, it could be towed with an increase in gear tension of 8% with only 1% more fuel consumption per hour.

  This suggests that the hydrodynamic drag efficiency of the larger Triplex trawl, and its resulting energy efficiency, is significantly better than a standard trawl with a similar mouth opening. In other words, a trawler with a given engine horse power could tow a much larger Triplex trawl compared to a traditional trawl with one codend.

- Based on initial computer simulations and flume tank tests, it was suggested that the larger mouth opening of the Triplex trawl could result in a significantly larger swept area (i.e.: up to 47% more) compared to a standard trawl, and a correspondingly significant decrease in headline height (i.e.: up to 32% less). Actual testing showed that, the measured wing and door spreads with the Triplex trawl were 24.1% and 23.8% less than those of the standard trawl, respectively, and the headline height was only 9.5% less. It should be noted, however, that these wing and door spread measurements are not the same as the foot-rope spread, which is the true measure of the actual sea or lake bottom which is being swept. In fact, it was suspected that the Triplex trawl was being over spread and that this trawl might operate better with smaller doors, which would most likely reduce the overall gear drag, thereby reducing engine loads and fuel consumption.

  Alternately, a bigger Triplex trawl could be towed with the existing engine and doors, resulting in higher catch rates per liter of fuel used.

- Although the Triplex trawl might not have been operating in an optimum way, it still provided a 14% higher catch rate of commercial fish species as compared to the standard trawl (i.e.: 2,535 kg vs. 2,224 kg/hr.). This resulted in a 6.6% increase in the catch value per hour of towing (i.e.: $965 vs. $905).

The improved fishing performance of the Triplex trawl is thought to be the result of its more effective mouth geometry. For example, the mouth opening of a standard trawl is similar to a triangle with rounded corners, with the maximum headline height at the center of the net. As a result, most of the fish are captured at the center of a standard trawl. In contrast, it is thought that the mouth geometry of the Triplex net is more like a rectangle with rounded corners, which provides a more uniform catching potential across the whole foot-rope.

This theory appeared to be verified in the experiments since about 50% of the catches in the Triplex trawl were in the center codend, whereas only 25% of the catch was in each of the side codends.

The additional catch revenue provided by the Triplex net amounted to $60 per hour of fishing. This was achieved with an increase in fuel consumption of only 0.37 liters per hour, which is negligible.

Experimental Results

Type of Trawl	Standard Trawl With Polyethylene	Triplex With Tricolor Elite	% Change
Gear Tension (kg)	1,750	1,890	+ 8.0%
Door Spread (m)	65.0	49.5	- 23.8%
Wing Spread (m)	29	22	- 24.1%
Headline Height (m)	3.79	3.43	- 9.5%
Swept Area (m3)	105,000	75,000	- 28.6%
Fuel - Liters / Hour	35.82	36.19	+ 1.0%
Commercial Fish Catch /hour (kg)	2,224	2,535	+ 14.0%
Non-commercial Fish Catch / hr (kg)	5	55	
Catch Value /hour	$905	$965	+ 6.6%
Commercial Catch (kg) / liter fuel	62	70	+ 12.9%

Results of these experiments can be summarized as follows:

- The Triplex trawl had a 71% greater mouth circumference than the single trawl (i.e.: 9,030cm vs. 5,280cm) however, it could be towed with an increase in gear tension of 8% with only 1% more fuel consumption per hour.

  This suggests that the hydrodynamic drag efficiency of the larger Triplex trawl, and its resulting energy efficiency, is significantly better than a standard trawl with a similar mouth opening. In other words, a trawler with a given engine horse power could tow a much larger Triplex trawl compared to a traditional trawl with one codend.

- Based on initial computer simulations and flume tank tests, it was suggested that the larger mouth opening of the Triplex trawl could result in a significantly larger swept area (i.e.: up to 47% more) compared to a standard trawl, and a correspondingly significant decrease in headline height (i.e.: up to 32% less). Actual testing showed that, the measured wing and door spreads with the Triplex trawl were 24.1% and 23.8% less than those of the standard trawl, respectively, and the headline height was only 9.5% less. It should be noted, however, that these wing and door spread measurements are not the same as the foot-rope spread, which is the true measure of the actual sea or lake bottom which is being swept. In fact, it was suspected that the Triplex trawl was being over spread and that this trawl might operate better with smaller doors, which would most likely reduce the overall gear drag, thereby reducing engine loads and fuel consumption.

  Alternately, a bigger Triplex trawl could be towed with the existing engine and doors, resulting in higher catch rates per liter of fuel used.

- Although the Triplex trawl might not have been operating in an optimum way, it still provided a 14% higher catch rate of commercial fish species as compared to the standard trawl (i.e.: 2,535 kg vs. 2,224 kg/hr.). This resulted in a 6.6% increase in the catch value per hour of towing (i.e.: $965 vs. $905).

The improved fishing performance of the Triplex trawl is thought to be the result of its more effective mouth geometry. For example, the mouth opening of a standard trawl is similar to a triangle with rounded corners, with the maximum headline height at the center of the net. As a result, most of the fish are captured at the center of a standard trawl. In contrast, it is thought that the mouth geometry of the Triplex net is more like a rectangle with rounded corners, which provides a more uniform catching potential across the whole foot-rope.

This theory appeared to be verified in the experiments since about 50% of the catches in the Triplex trawl were in the center codend, whereas only 25% of the catch was in each of the side codends.

The additional catch revenue provided by the Triplex net amounted to $60 per hour of fishing. This was achieved with an increase in fuel consumption of only 0.37 liters per hour, which is negligible.

In summary, this experiment showed that even when its operation was not optimized, the Triplex trawl could reduce the fuel consumption per kilogram of harvested fish by about 13% in this Great Lakes trawl fishery. This demonstrates the significant energy savings potential of this new trawl design.

Further testing and refinements of this Triplex trawl are required to have it operate properly as designed. This will include adjustments to ancillary equipment such as the use of appropriate doors. It is reasonable to expect, however, that the fishing and energy savings performance of this new trawl design will eventually be substantially better than was achieved in these preliminary experiments.

Triplex Codends (Full)

Project Participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Nordsea Limited of Dartmouth, Nova Scotia.
- Captain Rick Misener of the M.V. "Leonard S", and president of Mitowmar Ltd., the vessel owners.
- The Marine Institute of St. Johns, Newfoundland.

Greenland Halibut (Turbot) Selectivity Experiments to Reduce By-Catch of Small Turbot

Canadian fishers involved in the Greenland halibut (turbot) offshore trawl fishery have had difficulty in keeping the by-catch of small turbot (<45 cm) to under 15% of the total catch as required by the regulations, despite the requirement to use a 145 mm mesh codend. When the catch of fish is greater than 15%, the vessel may have to move to another part of the fishing grounds to obtain the vessel's quota, increasing time at sea and fuel costs, or the fishery may be closed for an indefinite time period. The industry is fully aware of the need to conserve the resource and the need to reduce the environmental impact of greenhouse gas emissions, and as such is concerned about the impact that the use of traditional gears and the requirement to move to new grounds has on the resource and the quantity of fuel used.

Fishers are therefore continually seeking new ways to reduce the by-catch of small turbot in order to efficiently harvest vessel quotas without violating the small fish protocol and ensure more energy-efficient operations. In 1998, industry in conjunction with the Department of Fisheries and Oceans (DFO) conducted selectivity work aimed at assessing the effect of a change in mesh size in a portion of the forward part of the trawl, and the introduction of a panel of plastic coated netting in the codend on the capture of small turbot. However, while some of these efforts showed promise, more work is required to produce a system that will significantly reduce the capture of small, undersize turbot and related operational and fuel costs.

Experimental Trials with the new "Millennium" Trawl

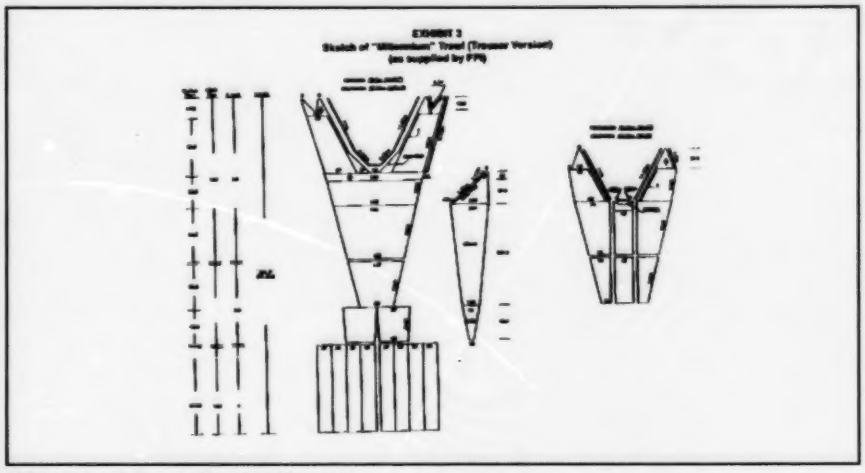
During the Spring of 2000, members of an Atlantic Industry Advisory Turbot Working Group, including Fisheries Products International (FPI) suggested that the work begun in 1998 be continued. FPI offered to support tests to study the selectivity of a 145 mm mesh codend and the effect of small mesh in the entire forward and middle section of the new "Millennium" trawl. The "Millennium" trawl was tailored to incorporate some main gear design features that when combined make the gear more energy efficient and selective.

Project Vessel F.V. "Pennysmart"

Two main experimental trials were undertaken during the 2000 turbot fishery using the "Millennium trawl aboard the F.V. Pennysmart with the following objectives;

Experiment 1 -At-sea Trials to Determine the Selectivity Curve of a 145 mm Codend (standard gear) use in Standard Millennium Trawl.

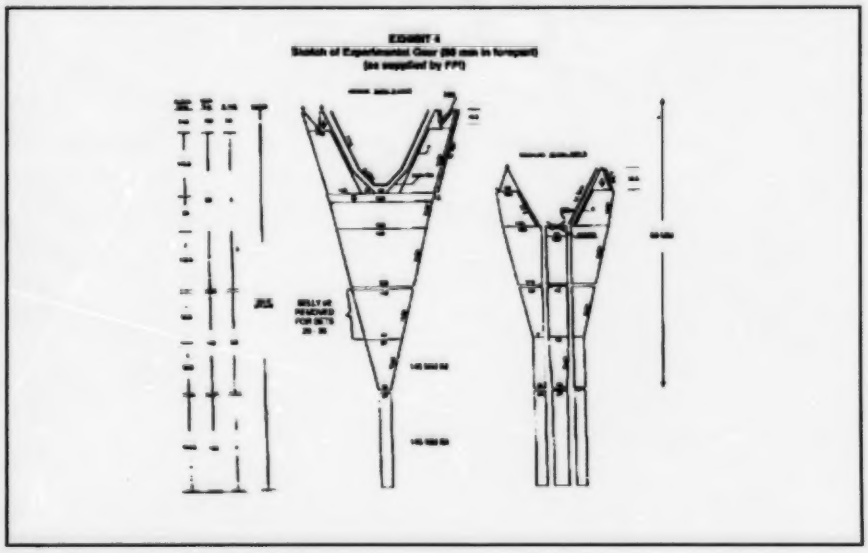
To obtain the selectivity of the standard trawl, the millennium trawl was divided into two sections, or trousers, by a vertical panel. Attached to one side of the panel was a standard codend having a mesh of 145 mm and attached to the other was a control coded end having a small-mesh, non-selective liner (50 mm) installed inside a 145 mm codend.



"Millennium" Trawl (Trouser Version)

Experiment 2 - At-sea Trails with modified Millennium Trawl Incorporating Small Meshes (80mm) in Forepart of the Trawl.

Alternate hauls were conducted with a modified millennium single codend trawl with small mesh (80mm) forepart (with and without liner).



"Millennium" Trawl (80mm in Forepart)

Results

The 145mm codend selectivity study was very successful. Analysis of data showed the 145 mm codend to have a L50 (defined as the fish length at which 50% of the fish of a given species escape and 50% are retained) of 47.74 cm. This compares to the L50 of 37.6 for a 130mm mesh coded previously reported by Spain.

There was clear indication that use of small mesh (80mm) in the forepart and body of the trawl prevents meshing, resulting in a reduced number of small turbot in the catch. However, further experimental work with the "millennium" trawl and other trawls incorporating small mesh in the fore part will be required to establish a precise level of improved selectivity. This will involve a large number of individual tows for comparison, ensuring validity and reliability of results.

Preliminary results indicate that elimination of the meshing (which comprises a large percentage of small fish) allows the codend to provide for the escape of small fish, thereby decreasing the overall catch of small fish. It was again found that leaving large mesh in the second belly resulted in much meshing in that part of the net.

Based on the promising results obtained, work will continue in an attempt to establish effectiveness of using small mesh in the forepart of the net in preventing meshing and to allow the codend to selectively select and release the small turbot, and to assess the overall impact on energy consumption.

Project Participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Captain and crew of the F.V. Pennysmart, owned and operated by Fishery Products International (FPI)
- Canada/Newfoundland Fisheries Diversification Program
- The Marine Institute of St. Johns, Newfoundland

On-going Developments in Selectivity of Turbot Trawls

Improved selectivity of turbot trawls ensures energy savings in the following ways:

a) If the gear is more selective, operations can continue on productive grounds where gear damage is rare. Accordingly, there will not be a need to steam around seeking new areas (traditional or new) where there is a reduced level of small fish in the turbot stock. Less steam time will result in less fuel consumption.

b) With less meshed fish and well-selected fish, there will be a reduction in sorting time (removal of meshed fish) making the harvesting process more efficient. The reduced operational time will translate into less fuel consumption necessary for the vessel to catch its quota.

c) Most meshed fish are damaged and have to be discarded. With the elimination of meshing and discards, there will be a resulting 2-3% savings in operational and fuel costs.

These savings also have environmental and resource conservation advantages.

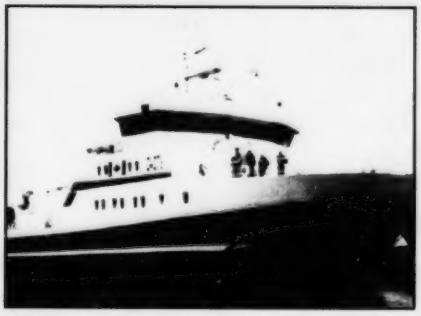
Recognizing the advantages of work accomplished through PERD and other inputs as seed funding, the industry has continued with experimental work, largely at their own cost. Approximately 60 days of fishing have been completed on various northern turbot fishing grounds at a cost of over $200,000. Clearwater Fine Foods Inc. have added to the data collected by FPI and have confirmed that having the forepart of the trawl constructed of small mesh can radically reduce meshing, which in turn offers resource and energy savings. It has been shown that discards can be reduced from 4.3% to 1.8%, representing a direct saving of 2.5% in operational costs.

The Turbot Industry Working Group are planning further experimental work with selectivity and design of gears to take place in the 2001 fishing season.

Improving the Efficiency of a Shrimp Selectivity by-Catch Grid

This project was conducted to evaluate a new prototype shrimp selectivity by-catch grid design, which utilizes new lighter weight materials of construction instead of traditional stainless steel. The design considered key operational considerations including crew safety, ease of operation, and cost, as well as ensuring that it would not adversely impact overall fishing productivity or performance of the trawl.

The prototype selectivity grid has upright separators constructed of plastic covered stainless steel wire. These uprights are easily replaced if required, and also have a tensioning facility. This design has several potential benefits in that the available surface area will increase by 20% and it would improve the selectivity features. It will also enable the construction to be 60% lighter, and therefore increase the safety factor. This revolutionary design is also expected to decrease drag and reduce fuel costs.



Project Vessel
M.V. "Northern Eagle"

The shrimp Twin Trawler the M.V. "Northern Eagle" was selected from the offshore shrimp fleet and supplied with a prototype grid, which was tested against a conventional grid. The experimental grid assembly was supplied installed in a netting section with similar dimensions to the vessel's conventional grid. The grid was tested under commercial fishing conditions in normal fishing areas.

Results

The prototype grid was tested against a conventional stainless steel grid using the Twin Trawl system. Twenty at-sea comparison tows were completed, mostly in the Hopedale Channel off Labrador, and there was an equal distribution of shrimp from both types of grids.

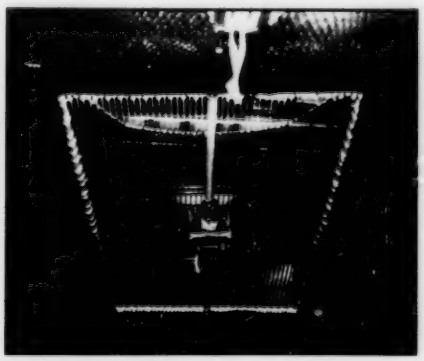
- The crew quickly noticed the difference in weight between the two grids and any twists in the prototype grid could be removed manually, whereas the winches had to be employed in a similar situation with the stainless steel grid.
- The grid indicated a gradual decrease in angle, which indicated reliability in identifying an increase in catch retained in the codend.
- Catch composition with the two grid types was identical throughout the experiment (with the exception of one tow where the catches were unequal because the trawl with the experimental grid had major belly damage), the by-catches were the same amount and consisted of small amounts of juvenile Turbot.

After 20 tows were made using the trawl with the experimental grid, the crossbars were damaged by a succession of large boulders. It was not possible to repair at sea and the use of the grid was discontinued. The trials identified areas where modifications to the current design would improve performance.

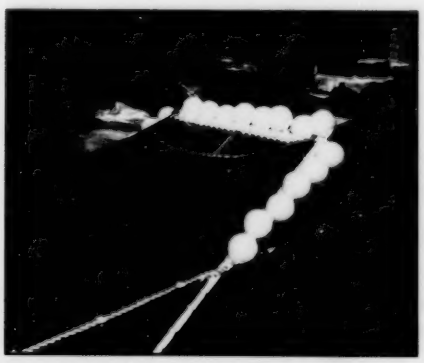
The principle of using plastic coated wires as uprights worked well during the 20 tows and the grid design concept graded shrimp efficiently. It was also rugged enough to withstand the rigours of a normal working environment on a large stern trawler. A smaller version of the present design could be used with success on smaller inshore vessels, and contribute to energy savings.

Project participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Captain Ulf Snarby of the "Northern Eagle", and the Osprey Fishing Company of Sydney, Nova Scotia, the vessel owners.
- Scantec Limited, of Dartmouth, Nova Scotia.



Experimental Grid



Experimental Grid Installed

Other Projects Underway

In addition to the completed projects described above, other initiatives are presently in progress.

B.C. Salmon Fuel Energy Conservation Study

One project was initiated in the fall of 2000 by the British Columbia Area D Salmon Gillnet Association to collect the baseline data with respect to historical and current levels of fuel consumption in the Pacific salmon gillnet fishery.
The objectives are to:

- Measure and record the amount of fuel consumed during experimental gillnet fishing operations (steaming, setting, net hauling) with new gear and methodologies.
- Obtain historical empirical data on fuel consumption and costs incurred in previous fishing seasons.
- Assess the benefits and our understanding of how Real Time catch reporting can enhance our ability to conserve and reduce overall fuel consumption.

An attempt will be made to correlate the relationships (if any) between fuel consumption and recent selectivity adaptations implemented in the Area D gillnet fishery (i.e. time of day restrictions, gear configuration and area). Once methodologies are identified to reduce fuel consumption and environmental emissions, the results of this research can be transferred into other fish management areas and gear sectors. The goal is to reduce the amount of fuel consumed and demonstrate that the gillnet fleet can be efficiently deployed in Pacific fisheries. At-sea investigations were initiated in November of 2000, with completion of remaining trials scheduled during the 2001 summer sockeye fishery. It is expected that these tests, in conjunction with existing data on selective harvesting methods and real time catch reporting, will provide enough information to design fisheries which would enable Area D gillnet fishermen to achieve their Sockeye and Chum allocations with the least possible impact on the environment, Coho and stocks of concern.

Project participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- Area D Salmon Gillnet Association
- The Department of Fisheries and Oceans, Salmon Selectivity Program.

Evaluation of Semi-Pelagic Trawl System for Reduction of Drag and Reduced Seabed Contact

The goal of this project is to produce an improved fishing gear design system for harvesting shrimp for vessels of about 55 to 65 feet in length, which will reduce fuel consumption while at the same time lower the impact of trawling on crab stocks and the sea bed.

Semi-pelagic operation of the trawl will be achieved by raising the net just clear of the sea bed leaving only the trawl doors in some contact with the sea bed.

The methodology adopted for this on-going project included the use of flume tank testing of a scale model of Nordsea's 1110 shrimp trawl and a "French Bridle" rig to achieve a semi-pelagic operation.

Following the completion of the tank testing, sea trials will be carried out according to a scientific protocol that has been prepared specifically for the project. Full scale fishing trials will be conducted on commercial shrimp ground to determine what energy (fuel savings) can be obtained under commercial fishing conditions, as well as impact on the sea bed. An alternate haul system making full use of the twin drum on the vessel will be adopted to compare shrimp catches while the geometry and other engineering performance parameters of the trawls will also be measured.

The experimental tests at sea are expected to coincide with the spring of 2001 new quota openings.

Project participants

- The Department of Fisheries and Oceans, Responsible Fishing Operations, supported by PERD funding.
- The Department of Fisheries and Oceans, Canada-Newfoundland Fisheries Diversification Program.
- Captain Craig Hussey, owner/operator of the "Canadian Navigator II".
- Nordsea Limited of Dartmouth, Nova Scotia.
- The Marine Institute of St. Johns, Newfoundland, supported by the Canadian Center for Fisheries Innovation.

Sharing New Developments

These trials are all being conducted jointly with government, industry, and research institutes to improve the net economic benefits to the fishing industry, while at the same time ensuring that new technologies are energy efficient and environmentally sound. DFO's goal is to ensure these results are shared with all stakeholders, and encourage their feedback and participation in future developments.

The results of these and other developments in gear design and selectivity, energy conservation and environmental issues related to fishing were presented and discussed at the **North Atlantic Responsible Fishing Conference (St. Johns, Newfoundland - November 7-9, 2000)**. The Conference brought together some ninety participants, including 60 practicing fishermen from five North Atlantic countries, together with a number of other technical, industry and government representatives.

Conference activities included technical presentations, demonstrations and working group discussions, and full advantage was made of the conference location at the Marine Institute through flume tank demonstrations of many of the fishing gears and pieces of equipment being discussed.

A critical peer review was invited and completed for several projects discussed here, to ensure that feedback and suggestions are received. In addition, videos describing the process and results were made, and included in Responsible Fisheries training programs.

In addition to the North Atlantic Responsible Fishing Conference, the results of the projects were presented to thousands of fisherman and industry participants at two major North American Fisheries Exhibitions: "Fish Expo" in Rhode Island (October, 2000) and "Fish Expo" in Seattle, Washington (November, 2000).

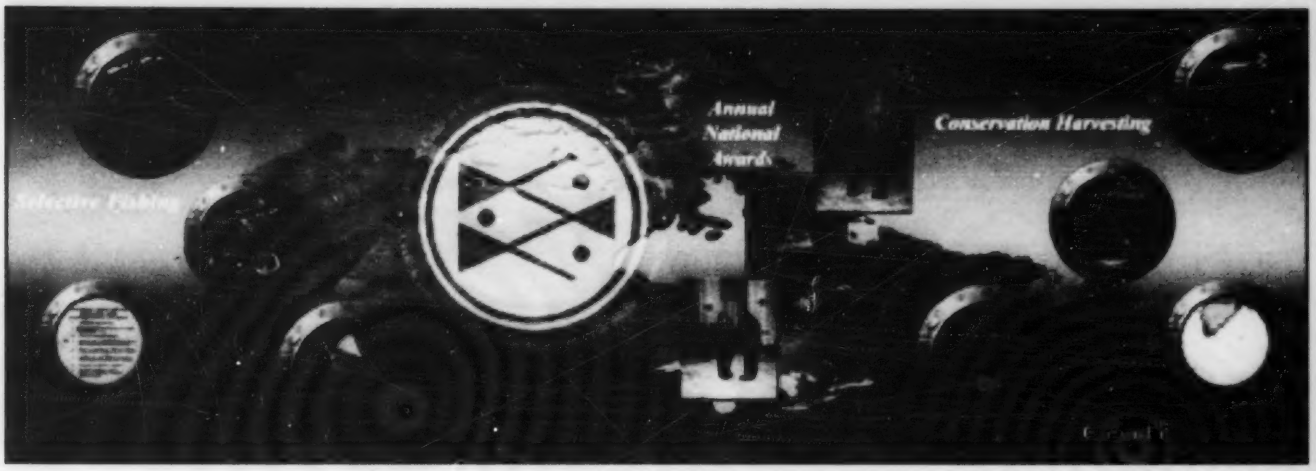
Flume Tank Demonstration at Marine Institute of Memorial University, St. Johns Newfoundland

Industry Feedback and New Collaborations

There has been substantial national and international interest in the energy reduction potential of the new gear, components and techniques developed and tested in the projects described above as a result of major media coverage in regional, national and international trade journals. The technologies are already being further developed and applied in Europe and the northeastern United States.

Based on the promising results, industry is in the process of establishing an interim committee comprised of key national and international representatives leading to the establishment of a North Atlantic Responsible Fishing Council to further develop technologies and promote information exchange and collaborations. Interest has also been expressed to extend collaborations through two international North Atlantic Fishing conferences to further this goal, and plans are underway to organize them for the Fall of 2001.

In addition, plans are also underway to include Fisheries Energy Efficiency display booths at regional, national and international fisheries trade exhibitions to transfer the results of the projects undertaken to Canadian fishers and industry, and provide for the exchange of technical information.



Development of new and better gear technologies will benefit us all. We will continue to communicate success stories such as these, and welcome your contribution and participation in the process.

For Further Information, contact:

Mr. Andrew Duthie
Chief, Responsible Fishing Operations
Fisheries Management

Fisheries and Oceans Canada
200 Kent Street
Station 13093
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

Tel: (613) 990-0157
Fax: (613) 990-4231
E-mail: duthiea@dfo-mpo.gc.ca

© Minister of Public Works and Government Services
Cat. No.: Fs23-404/2001E
ISBN: 0-662-30749-6

Prepared by:
ASD Canada
2550 Daniel-Johnson, Suite 800
Laval, Quebec

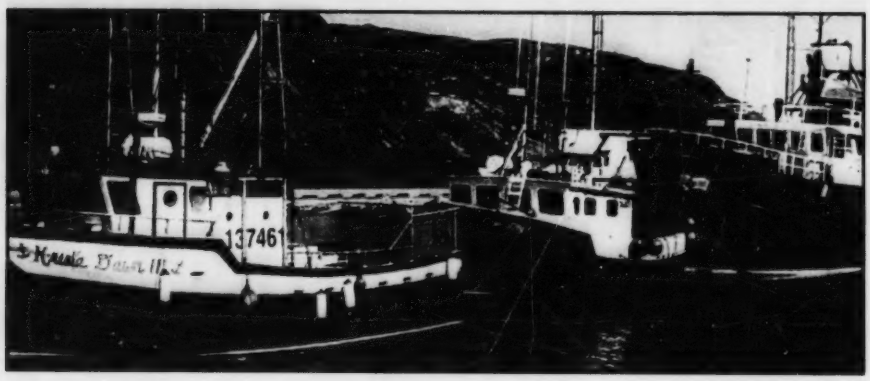
PÊCHERIES CANADIENNES

PÊCHES RESPONSABLES

"Réduction de la consommation énergétique dérivée des combustibles fossiles dans l'industrie canadienne des pêches"

SOMMAIRE

Rapport annuel 2000-2001
Mai 2001



Des initiatives coopératives de recherche de l'industrie et du gouvernement visent la réduction de la consommation énergétique dérivée des combustibles fossiles dans l'industrie canadienne des pêches

Introduction

La récolte du poisson en mer est plus énergivore que n'importe quelle autre production de denrées alimentaires de base. Les récentes augmentations du prix des combustibles fossiles et l'inquiétude croissante vis-à-vis les émanations de gaz à effet de serre ont démontré qu'il fallait trouver des façons d'améliorer le rendement énergétique dans l'industrie des pêches.

Selon toutes les estimations, le gros des besoins énergétiques liés aux pêcheries se retrouve clairement dans le secteur de la récolte du poisson. Le ministère des Pêches et des Océans, Gestion des pêches, Division des opérations de pêche responsable, en collaboration avec des partenaires de l'industrie et avec l'appui du Programme de recherche et de développement énergétique (PRDE) de Ressources naturelles Canada, a réalisé plusieurs initiatives en vue d'améliorer le rendement énergétique des engins de pêche et des composantes connexes. Cinq projets ont été réalisés au cours de la période allant d'avril 2000 à mars 2001, et deux autres sont en cours, afin de concevoir et de tester la performance de nouveaux prototypes d'engin et de nouvelles techniques de pêche afin d'évaluer leur efficacité à réduire la consommation d'énergie. D'ordinaire, les projets comprenaient le développement de protocoles d'expérience détaillés, le développement de prototypes d'engin, des essais en bassin et des essais en mer, ainsi que l'analyse des résultats et la communication de rapports à l'industrie et aux intervenants.

- Les nouveaux filets à chalut composites offrent des économies potentielles de carburant de l'ordre de 2 330 000 litres par année pour la flotte des chalutiers.
- On a démontré qu'en utilisant de nouvelles ficelles en polyéthylène tressées à haute ténacité et de faible diamètre, on pouvait réaliser des économies annuelles potentielles de carburant de l'ordre de 850 000 litres dans la seule pêche au merlu argenté, comparativement au polyéthylène standard.
- Le résultat de l'essai du nouveau concept de chalut triplex, avec trois culs-de-chalut au lieu d'un, nous indique une réduction d'environ 13 % de la consommation de carburant par kilogramme de poisson capturé.
- Les expériences de sélectivité visant le flétan du Groenland ont démontré que le nouveau concept de chalut "Millenium" utilisant un petit maillage dans la partie avant et le corps du chalut est efficace pour réduire l'emmaillage du poisson et les prises accessoires de petits flétans, réduisant du même coup les coûts opérationnels et la consommation de carburant.
- Le concept d'une grille de sélectivité pour prises accessoires dans la pêche à la crevette, où l'on utilise du fil inox enrobé de plastique au lieu du fil inox classique, offre les avantages potentiels d'une construction en matériaux plus légers.

Fisheries and Oceans Canada
Pêches et Océans Canada

Canada

PÊCHERIES CANADIENNES

PÊCHES RESPONSABLES

"Réduction de la consommation énergétique dérivée des combustibles fossiles dans l'industrie canadienne des pêches"

SOMMAIRE

Rapport annuel 2000-2001
Mai 2001

Des initiatives coopératives de recherche de l'industrie et du gouvernement visent la réduction de la consommation énergétique dérivée des combustibles fossiles dans l'industrie canadienne des pêches

Introduction

La récolte du poisson en mer est plus énergivore que n'importe quelle autre production de denrées alimentaires de base. Les récentes augmentations du prix des combustibles fossiles et l'inquiétude croissante vis-à-vis les émanations de gaz à effet de serre ont démontré qu'il fallait trouver des façons d'améliorer le rendement énergétique dans l'industrie des pêches.

Selon toutes les estimations, le gros des besoins énergétiques liés aux pêcheries se retrouve clairement dans le secteur de la récolte du poisson. Le ministère des Pêches et des Océans, Gestion des pêches, Division des opérations de pêche responsable, en collaboration avec des partenaires de l'industrie et avec l'appui du Programme de recherche et de développement énergétique (PRDE) de Ressources naturelles Canada, a réalisé plusieurs initiatives en vue d'améliorer le rendement énergétique des engins de pêche et des composantes connexes. Cinq projets ont été réalisés au cours de la période allant d'avril 2000 à mars 2001, et deux autres sont en cours, afin de concevoir et de tester la performance de nouveaux prototypes d'engin et de nouvelles techniques de pêche afin d'évaluer leur efficacité à réduire la consommation d'énergie. D'ordinaire, les projets comprenaient le développement de protocoles d'expérience détaillés, le développement de prototypes d'engin, des essais en bassin et des essais en mer, ainsi que l'analyse des résultats et la communication de rapports à l'industrie et aux intervenants.

- Les nouveaux filets à chalut composites offrent des économies potentielles de carburant de l'ordre de 2 330 000 litres par année pour la flotte des chalutiers.
- On a démontré qu'en utilisant de nouvelles ficelles en polyéthylène tressées à haute ténacité et de faible diamètre, on pouvait réaliser des économies annuelles potentielles de carburant de l'ordre de 850 000 litres dans la seule pêche au merlu argenté, comparativement au polyéthylène standard.
- Le résultat de l'essai du nouveau concept de chalut triplex, avec trois culs-de-chalut au lieu d'un, nous indique une réduction d'environ 13 % de la consommation de carburant par kilogramme de poisson capturé.
- Les expériences de sélectivité visant le flétan du Groenland ont démontré que le nouveau concept de chalut "Millenium" utilisant un petit maillage dans la partie avant et le corps du chalut est efficace pour réduire l'emmaillage du poisson et les prises accessoires de petits flétans, réduisant du même coup les coûts opérationnels et la consommation de carburant.
- Le concept d'une grille de sélectivité pour prises accessoires dans la pêche à la crevette, où l'on utilise du fil inox enrobé de plastique au lieu du fil inox classique, offre les avantages potentiels d'une construction en matériaux plus légers.

Fisheries and Oceans Canada
Pêches et Océans Canada

Canada

Le chalutage est un type de technologie de pêche qui offre de grandes possibilités d'amélioration du rendement énergétique. Il y a deux méthodes pour améliorer le rendement énergétique des chaluts de pêche :

1. *La réduction de la traînée ou de la résistance au remorquage – en utilisant des ficelles de plus petit diamètre ou des matériaux plus légers dans la construction des engins.*
3. *La diminution de la consommation de combustible par kilogramme de poisson récolté – en développant de nouveaux concepts d'engin de pêche comme ceux qui minimisent les prises accessoires ou élargissent la superficie de balayage du fond marin par heure de remorquage (e.g. accroître l'ouverture horizontale de la gueule des chaluts), augmentant ainsi le taux de prises, surtout si une telle amélioration de la géométrie du chalut est réalisée avec peu ou pas d'augmentation correspondante de la traînée.*

Évaluation de la consommation de combustible et du rendement de pêche d'un chalut à crevettes composite

Au Canada, le chalutage de la crevette se pratique sur les côtes Est ou Ouest et c'est le secteur le plus énergivore de l'industrie des pêches. Cela est dû principalement au petit maillage et à la plus haute résistance de remorquage des chaluts à crevettes ainsi qu'à des taux de prises plus faibles par rapport aux autres pêches au chalut. Par exemple, la consommation actuelle de la flottille de crevettiers du Nouveau-Brunswick pêchant près des côtes est de 40 à 60 litres à l'heure; de plus, le coût moyen du combustible a grimpé de 60 à 70 % au cours des 12 derniers mois.

Conséquemment, un projet a été entrepris sur le chalutier M.V. Dominic Francis basé à Caraquet, au Nouveau-Brunswick, et pêchant dans le golfe du Saint-Laurent, On voulait évaluer l'impact sur le rendement énergétique et l'efficacité de pêche de l'utilisation de différents matériaux de filet dans les chaluts à crevettes en remplacement du polyéthylène classique.

Navire du projet
M.V. Dominic Francis

Objectifs du projet

L'objectif du projet consiste à développer des chaluts dont la traînée ou la résistance au remorquage est inférieure d'au moins 10 % par rapport à celle des chaluts de construction classique de même taille.

Les objectifs spécifiques de ce projet étaient d'évaluer l'impact, sur le rendement énergétique et l'efficacité de pêche, a) de l'utilisation de différents matériaux dans les nappes de filet et b) du diamètre des ficelles et du cordage utilisés dans la construction des chaluts à crevettes.

On a testé la résistance au remorquage, la consommation du combustible, la géométrie du chalut et le rendement de pêche d'un chalut composite construit en matériaux de nylon et de polyéthylène Spectra en le comparant à un chalut à crevettes standard en polyéthylène, de même taille et de même dimension.

Le Spectra est une fibre synthétique ayant une résistance à la rupture semblable à celle d'un câble d'acier. Donc, à résistance égale, la ficelle Spectra d'un chalut peut être 50 % plus mince que la ficelle de polyéthylène. Le résultat est un chalut plus efficace exigeant moins de puissance et d'énergie au remorquage.

De plus, contrairement aux nœuds des nappes de filet en polyéthylène qui perdent environ 20 % de la résistance des nœuds secs à la traction, les nappes de filet Spectra ont une résistance élevée des noeuds mouillés à la traction.

Détails du projet

Les expériences ont eu lieu dans le golfe du Saint-Laurent sur les fonds de pêche au large de l'île d'Anticosti. Les essais se sont déroulés lors de deux sorties de pêche commerciale en août et septembre 2000 pour un total de 17 jours en mer, soit 15 jours de pêche.

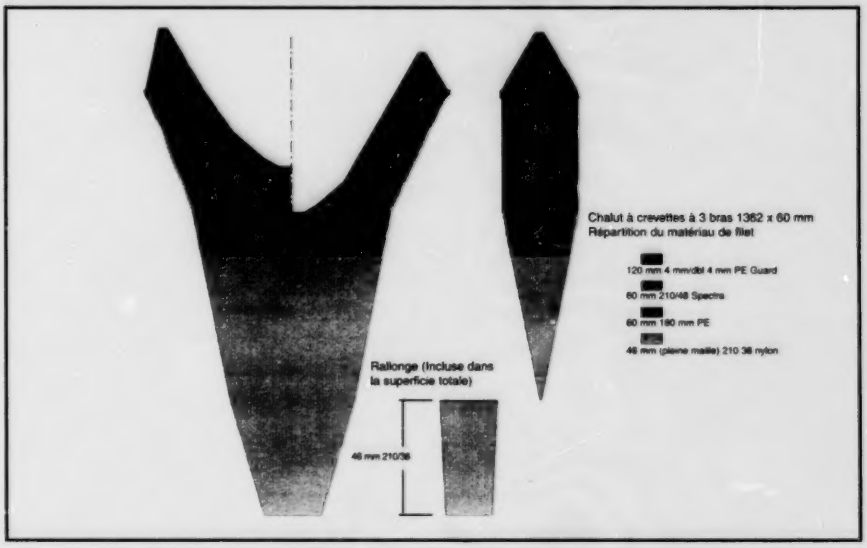
La conception identique utilisée dans la construction du chalut à crevettes en polyéthylène et du chalut à crevettes composite était celle du Nordsea Labrador, modèle 1362, à trois bras, ayant 1360 mailles de 60 mm. On a également utilisé les mêmes panneaux de chalut Bison 13 et le même équipement auxiliaire sur les deux types de chalut. Selon les estimations préliminaires, le chalut composite aurait environ 40 % de moins de superficie de ficelle. De plus, un modèle réduit de chalut a été construit puis testé dans le bassin d'essai du Marine Institute de l'Université Memorial, à Saint-Jean, Terre-Neuve.

Lors de chaque trait, à l'aide de capteurs électroniques, on surveillait la consommation de combustible, la géométrie et la tension de l'engin, et toutes ces données étaient entreposées électroniquement pour analyse ultérieure. On a aussi enregistré les conditions environnementales et les prises de crevette.

Résultats

Vous trouverez ci-dessous le rendement moyen de ces deux chaluts lors des 50 traits de pêche :

Chalut à crevettes composite Nordsea Labrador modèle 1362


Chalut à crevettes à 3 bras 1362 x 60 mm
Répartition du matériau de filet
120 mm 4 mm/dbl 4 mm PE Guard
60 mm 210/48 Spectra
60 mm 180 mm PE
48 mm (pleine maille) 210 36 nylon
Rallonge (incluse dans la superficie totale)
48 mm 210/36

Résultats de l'expérience

Matériau du filet	Ficelle P.E. seulement	Composite	Changement en %
Tension de l'engin (kg)	3 690	3 380	- 8,4
Écartement des panneaux (m)	41,8	46,0	+ 10,0
Écartement des ailes (m)	16,75	17,17	+ 2,5
Hauteur de la têtière (m)	9 861	9 865	+ 0,04
Superficie de balayage (m3)	323 000	334 000	+ 3,4
Combustible - litres/heure	60,5	54,6	- 9,75
Prise de crevette/heure (kg)	458	485	+ 5,9
Prise/litre de combustible	7,57	8,88	+ 17,3
Litres de combustible/kg crevette	0,1320	0,1126	- 14,7

FICELLE SPECTRA/NYLON :

- ***Plus faible résistance au remorquage***
- ***Taux de prises plus élevé***
- ***Plus grand écartement des panneaux et des ailes***
- ***Réduction de la consommation de combustible***

Les résultats démontrent que l'utilisation de ficelle Spectra/Nylon dans ce chalut a donné une résistance au remorquage inférieure, ainsi qu'un plus grand écartement des panneaux et des ailes comparé au chalut identique construit en ficelle de polyéthylène seulement. Les taux plus élevés de captures de crevette étaient probablement dus à l'écartement supérieur des panneaux et des ailes, donc à la plus grande superficie de balayage résultante.

La diminution de la résistance au remorquage du filet du chalut composite dépasse en fait ce que laisse supposer la tension mesurée de l'engin. Des tests précédents ont démontré qu'en moyenne environ 25 % de la traînée, après les panneaux, sont attribuables aux entremises, ralingues inférieures et flotteurs, et environ 75 % sont imputables à la nappe de filet. Comme seule la nappe de filet est différente dans les deux chaluts et comme la diminution de 8,4 % de la tension de l'engin est mesurée après les panneaux, on en déduit donc que la traînée du filet composite est inférieure d'environ 8,4/0,75 = 11 %.

Le chalutage est un type de technologie de pêche qui offre de grandes possibilités d'amélioration du rendement énergétique. Il y a deux méthodes pour améliorer le rendement énergétique des chaluts de pêche :

1. ***<u>La réduction de la traînée ou de la résistance au remorquage</u> – en utilisant des ficelles de plus petit diamètre ou des matériaux plus légers dans la construction des engins.***
3. ***<u>La diminution de la consommation de combustible par kilogramme de poisson récolté</u> – en développant de nouveaux conceptsd'engin de pêche comme ceux qui minimisent les prises accessoires ou élargissent la superficie de balayage du fond marin par heure de remorquage (e.g. accroître l'ouverture horizontale de la gueule des chaluts), augmentant ainsi le taux de prises, surtout si une telle amélioration de la géométrie du chalut est réalisée avec peu ou pas d'augmentation correspondante de la traînée.***

Évaluation de la consommation de combustible et du rendement de pêche d'un chalut à crevettes composite

Au Canada, le chalutage de la crevette se pratique sur les côtes Est ou Ouest et c'est le secteur le plus énergivore de l'industrie des pêches. Cela est dû principalement au petit maillage et à la plus haute résistance de remorquage des chaluts à crevettes ainsi qu'à des taux de prises plus faibles par rapport aux autres pêches au chalut. Par exemple, la consommation actuelle de la flottille de crevettiers du Nouveau-Brunswick pêchant près des côtes est de 40 à 60 litres à l'heure; de plus, le coût moyen du combustible a grimpé de 60 à 70 % au cours des 12 derniers mois.

Conséquemment, un projet a été entrepris sur le chalutier M.V. Dominic Francis basé à Caraquet, au Nouveau-Brunswick, et pêchant dans le golfe du Saint-Laurent. On voulait évaluer l'impact sur le rendement énergétique et l'efficacité de pêche de l'utilisation de différents matériaux de filet dans les chaluts à crevettes en remplacement du polyéthylène classique.

Navire du projet
M.V. Dominic Francis

Objectifs du projet

L'objectif du projet consiste à développer des chaluts dont la traînée ou la résistance au remorquage est inférieure d'au moins 10 % par rapport à celle des chaluts de construction classique de même taille.

Les objectifs spécifiques de ce projet étaient d'évaluer l'impact, sur le rendement énergétique et l'efficacité de pêche, a) de l'utilisation de différents matériaux dans les nappes de filet et b) du diamètre des ficelles et du cordage utilisés dans la construction des chaluts à crevettes.

On a testé la résistance au remorquage, la consommation du combustible, la géométrie du chalut et le rendement de pêche d'un chalut composite construit en matériaux de nylon et de polyéthylène Spectra en le comparant à un chalut à crevettes standard en polyéthylène, de même taille et de même dimension.

Le Spectra est une fibre synthétique ayant une résistance à la rupture semblable à celle d'un câble d'acier. Donc, à résistance égale, la ficelle Spectra d'un chalut peut être 50 % plus mince que la ficelle de polyéthylène. Le résultat est un chalut plus efficace exigeant moins de puissance et d'énergie au remorquage.

De plus, contrairement aux nœuds des nappes de filet en polyéthylène qui perdent environ 20 % de la résistance des nœuds secs à la traction, les nappes de filet Spectra ont une résistance élevée des nœuds mouillés à la traction.

Détails du projet

Les expériences ont eu lieu dans le golfe du Saint-Laurent sur les fonds de pêche au large de l'île d'Anticosti. Les essais se sont déroulés lors de deux sorties de pêche commerciale en août et septembre 2000 pour un total de 17 jours en mer, soit 15 jours de pêche.

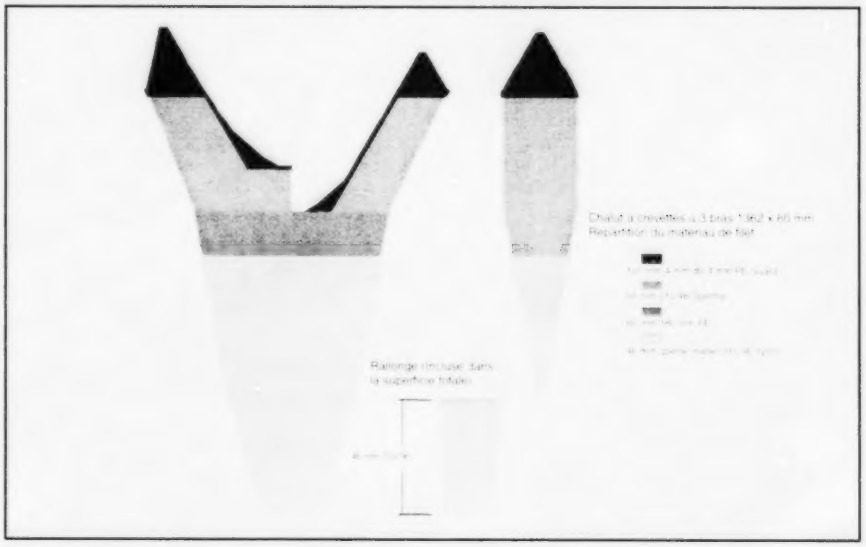
La conception identique utilisée dans la construction du chalut à crevettes en polyéthylène et du chalut à crevettes composite était celle du Nordsea Labrador, modèle 1362, à trois bras, ayant 1360 mailles de 60 mm. On a également utilisé les mêmes panneaux de chalut Bison 13 et le même équipement auxiliaire sur les deux types de chalut. Selon les estimations préliminaires, le chalut composite aurait environ 40 % de moins de superficie de ficelle. De plus, un modèle réduit de chalut a été construit puis testé dans le bassin d'essai du Marine Institute de l'Université Memorial, à Saint-Jean, Terre-Neuve.

Lors de chaque trait, à l'aide de capteurs électroniques, on surveillait la consommation de combustible, la géométrie et la tension de l'engin, et toutes ces données étaient entreposées électroniquement pour analyse ultérieure. On a aussi enregistré les conditions environnementales et les prises de crevette.

Résultats

Vous trouverez ci-dessous le rendement moyen de ces deux chaluts lors des 50 traits de pêche :

Chalut à crevettes composite Nordsea Labrador modèle 1362



Résultats de l'expérience

Matériau du filet	Ficelle P.E. seulement	Composite	Changement en %
Tension de l'engin (kg)	3 690	3 380	- 8,4
Écartement des panneaux (m)	41,8	46,0	+ 10,0
Écartement des ailes (m)	16,75	17,17	+ 2,5
Hauteur de la têtière (m)	9 861	9 865	+ 0,04
Superficie de balayage (m3)	323 000	334 000	+ 3,4
Combustible - litres/heure	60,5	54,6	- 9,75
Prise de crevette/heure (kg)	458	485	+ 5,9
Prise/litre de combustible	7,57	8,88	+ 17,3
Litres de combustible/kg crevette	0,1320	0,1126	- 14,7

La diminution de la résistance au remorquage du filet du chalut composite dépasse en fait ce que laisse supposer la tension mesurée de l'engin. Des tests précédents ont démontré qu'en moyenne environ 25 % de la traînée, après les panneaux, sont attribuables aux entremises, ralingues inférieures et flotteurs, et environ 75 % sont imputables à la nappe de filet. Comme seule la nappe de filet est différente dans les deux chaluts et comme la diminution de 8,4 % de la tension de l'engin est mesurée après les panneaux, on en déduit donc que la traînée du filet composite est inférieure d'environ 8,4/0,75 = 11 %.

FICELLE SPECTRA/NYLON :

- ***Plus faible résistance au remorquage***
- ***Taux de prises plus élevé***
- ***Plus grand écartement des panneaux et des ailes***
- ***Réduction de la consommation de combustible***

Les résultats démontrent que l'utilisation de ficelle Spectra/Nylon dans ce chalut a donné une résistance au remorquage inférieure, ainsi qu'un plus grand écartement des panneaux et des ailes comparé au chalut identique construit en ficelle de polyéthylène seulement. Les taux plus élevés de captures de crevette étaient probablement dus à l'écartement supérieur des panneaux et des ailes, donc à la plus grande superficie de balayage résultante.

Le rendement amélioré de la résistance au remorquage et le taux supérieur de captures de crevette représentent des économies de combustible de 0,0194 litre/kg de crevette durant les opérations de pêche. Autrement dit, l'utilisation de la ficelle Spectra/Nylon dans le chalut à crevette a donné une économie moyenne de combustible de 14,7 $ par kilogramme de crevette pendant l'opération de pêche.

Avantages pour le propriétaire individuel de bateau

L'industrie de la crevette, dans laquelle a eu lieu cette expérience, est gérée en fonction de quotas individuels par bateau. D'après ces résultats, on prévoit que l'utilisation de nappes de filet composite pourrait représenter pour ce bateau des économies de combustible annuelles d'environ 7 910 litres (e.g. : 407 800 kg de crevette x 0,0194 litre/kg d'économie) ou près de 3 900 $ par année en combustible (calcul basé sur les prix du combustible de 2000). En fait, les économies de combustible pourraient être supérieures à cela car les taux plus élevés de captures pourraient possiblement se traduire par moins de sorties de pêche par année.

Un chalut composite de ce genre peut coûter environ 6 000 $ de plus qu'un chalut en polyéthylène. Par conséquent, la "période de récupération" de cet investissement additionnel dépasserait légèrement une saison de pêche basée sur les seules économies de combustible de 3 900 $ ou plus! Si on inclut les économies sur les autres dépenses d'exploitation courantes (e.g. : lubrifiant, usure du matériel, etc.) pour un tel navire, alors la période de récupération pourrait n'être que d'une seule saison de pêche. Par la suite, ces avantages seraient des profits additionnels.

Avantages pour l'environnement

En plus des avantages économiques pour le propriétaire individuel de bateau, la réduction de consommation de combustible grâce à l'utilisation de chaluts composites aura aussi comme effet la réduction des émanations de gaz a effet de serre, ce qui est maintenant une priorité mondiale.

Selon les estimations, les économies de combustible réalisées grâce à l'utilisation de tels chaluts pourraient se chiffrer à 19,4 litres par tonne métrique de crevette débarquée. Comme les débarquements actuels de crevette sur la côte est et la côte ouest du Canada sont d'environ 120 000 tonnes par année, on parle d'économies potentielles de combustible de l'ordre de 120 000 tm x 19,4 litres/mt = 2 330 000 litres par année si tous les crevettiers utilisaient des chaluts composites.

Notons également qu'on pourrait réaliser des économies appréciables de combustible en incorporant la ficelle composite dans les chaluts de poisson de fond, dans les pêcheries de la côte est et de la côte ouest.

Finalement, les caractéristiques de résistance inférieure et d'ouverture plus grande des filets composites nous amènent à penser qu'avec de tels filets, il serait possible d'utiliser des panneaux plus petits et plus légers. Les "traces" laissées par la rive inférieure des panneaux sont l'aspect le plus évident de l'impact des chaluts sur le fond marin. On pourrait donc réduire cet impact en utilisant de plus petites panneaux.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Le capitaine Daniel Gionet, propriétaire exploitant du MV Dominic Francis, crevettier ayant servi à ces expériences.
- Nordsea Limited de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse.
- Le Marine Institute de l'Université Memorial, Saint-Jean, Terre-Neuve, avec l'aide du Centre canadien pour les innovations en pêche.
- L'École des pêches du Nouveau-Brunswick de Caraquet.

Le rendement amélioré de la résistance au remorquage et le taux supérieur de captures de crevette représentent des économies de combustible de 0,0194 litre/kg de crevette durant les opérations de pêche. Autrement dit, l'utilisation de la ficelle Spectra/Nylon dans le chalut à crevette a donné une économie moyenne de combustible de 14,7 $ par kilogramme de crevette pendant l'opération de pêche.

Avantages pour le propriétaire individuel de bateau

L'industrie de la crevette, dans laquelle a eu lieu cette expérience, est gérée en fonction de quotas individuels par bateau. D'après ces résultats, on prévoit que l'utilisation de nappes de filet composite pourrait représenter pour ce bateau des économies de combustible annuelles d'environ 7 910 litres (e.g. : 407 800 kg de crevette x 0,0194 litre/kg d'économie) ou près de 3 900 $ par année en combustible (calcul basé sur les prix du combustible de 2000). En fait, les économies de combustible pourraient être supérieures à cela car les taux plus élevés de captures pourraient possiblement se traduire par moins de sorties de pêche par année.

Un chalut composite de ce genre peut coûter environ 6 000 $ de plus qu'un chalut en polyéthylène. Par conséquent, la "période de récupération" de cet investissement additionnel dépasserait légèrement une saison de pêche basée sur les seules économies de combustible de 3 900 $ ou plus! Si on inclut les économies sur les autres dépenses d'exploitation courantes (e.g. : lubrifiant, usure du matériel, etc.) pour un tel navire, alors la période de récupération pourrait n'être que d'une seule saison de pêche. Par la suite, ces avantages seraient des profits additionnels.

Avantages pour l'environnement

En plus des avantages économiques pour le propriétaire individuel de bateau, la réduction de consommation de combustible grâce à l'utilisation de chaluts composites aura aussi comme effet la réduction des émanations de gaz à effet de serre, ce qui est maintenant une priorité mondiale.

Selon les estimations, les économies de combustible réalisées grâce à l'utilisation de tels chaluts pourraient se chiffrer à 19,4 litres par tonne métrique de crevette débarquée. Comme les débarquements actuels de crevette sur la côte est et la côte ouest du Canada sont d'environ 120 000 tonnes par année, on parle d'économies potentielles de combustible de l'ordre de 120 000 tm x 19,4 litres/mt = 2 330 000 litres par année si tous les crevettiers utilisaient des chaluts composites.

Notons également qu'on pourrait réaliser des économies appréciables de combustible en incorporant la ficelle composite dans les chaluts de poisson de fond, dans les pêcheries de la côte est et de la côte ouest.

Finalement, les caractéristiques de résistance inférieure et d'ouverture plus grande des filets composites nous amènent à penser qu'avec de tels filets, il serait possible d'utiliser des panneaux plus petits et plus légers. Les "traces" laissées par la rive inférieure des panneaux sont l'aspect le plus évident de l'impact des chaluts sur le fond marin. On pourrait donc réduire cet impact en utilisant de plus petites panneaux.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Le capitaine Daniel Gionet, propriétaire exploitant du MV Dominic Francis, crevettier ayant servi à ces expériences.
- Nordsea Limited de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse.
- Le Marine Institute de l'Université Memorial, Saint-Jean, Terre-Neuve, avec l'aide du Centre canadien pour les innovations en pêche.
- L'École des pêches du Nouveau-Brunswick de Caraquet.

Comparaison de la trainée et du rendement de pêche de deux types de filet en polyéthylène dans les chaluts à merlus argentés

La pêche au merlu argenté pourrait elle aussi profiter des améliorations au chapitre du rendement énergétique. Les chalutiers néo-écossais participant à la pêche côtière au merlu argenté mesurent de 13 à 20 mètres de longueur et consomment de 11 à 15 gallons à l'heure. La réduction de la traînée ou de la résistance au remorquage des filets de chalut est une démarche très efficace pour améliorer le rendement énergétique de ce type de méthode de pêche. Une façon de réduire la traînée consiste à utiliser des ficelles de plus petit diamètre dans les nappes de filet du chalut.

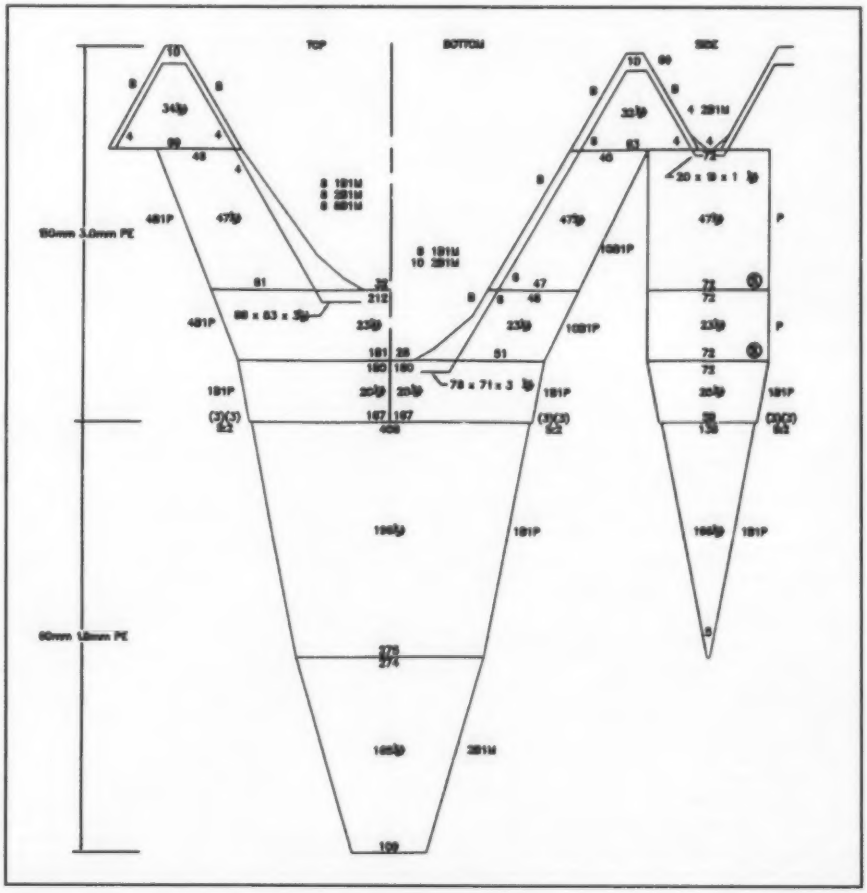
Le polyéthylène tressé Tricolor Elite à haute ténacité est un nouveau matériau de filet plus mince et plus fort par unité de poids que le polyéthylène tressé ordinaire ou classique. On a entrepris un projet visant à évaluer les impacts sur le rendement énergétique et l'efficacité de pêche de l'utilisation de ce nouveau filet Tricolor Elite dans les chaluts à merlus argentés en remplacement du matériau ordinaire en polyéthylène tressé.

Le bateau utilisé pour ce projet était le Carmelle III basé à Pubnico Ouest, en Nouvelle-Écosse. L'expérience s'est déroulée sur des fonds de pêche commerciaux du banc d'Émeraude sur la Plate-forme Scotian en septembre/ octobre 2000.

L'engin était un chalut à deux bras du type Nordsea Silver Hake et la circonférence de pêche était de 504 mailles de x 15 cm. Les deux chaluts étaient de concept et de construction identiques et dotés de grilles de sélectivité. Les panneaux et l'équipement auxiliaire des chaluts étaient également identiques.

Bateau du projet
M.V. CARMELLE III

Chalut à merlu argenté de Nordsea



Résultats du projet

Les résultats des essais en mer sont résumés ci-dessous

Type de filet en polyéthylène	Ordinaire Tressé	Tricolor Elite Haute ténacité Tressé	Changement en %
Tension de l'engin (kg)	3 150	2 890	-8,3 %
Écartement des panneaux (m)	35,4	37,3	+5,4 %
Écartement des ailes (m)	14,66	14,77	+0,8 %
Hauteur de la têtière (m)	5,88	6,04	+2,7
Superficie de balayage (m3)	278,000	315,000	+13,3
Litres de combustible/heure	53	53	0 %
Merlu capturé/heure (kg)	350	500	+42,9 %
Prise (kg)/litre de carburant	6,6	9,4	+42,9 %

Comparé au chalut monté avec la ficelle de *polyéthylène tressée ordinaire*, le chalut monté avec la ficelle de *polyéthylène tressée haute ténacité* offrait les améliorations de rendement suivants :

- La tension de l'engin était réduite de 8,3 %. La réduction de la résistance au remorquage du filet du chalut dépassait en fait ce que laisse supposer la tension mesurée de l'engin. Des tests précédents ont démontré qu'en moyenne, environ 25 % de la traînée après les panneaux sont dus aux entremises, aux ralingues inférieures et aux flotteurs, et environ 75 % sont imputables à la nappe de filet. Comme seule la nappe de filet a été changée dans les deux chaluts et comme la tension mesurée de l'engin après les panneaux a diminué de 8,3 %, la traînée du filet Tricolor Elite comme telle était donc réduite d'environ 8,3/0,75 = 11 %.

- L'écartement des panneaux, l'écartement des ailes et la hauteur de la têtière avaient augmenté de 5,4 %, 0,8 % et 2,7 % respectivement.

- La superficie de balayage avait augmenté de 13,3 %.

- Même si la tension mesurée de l'engin avait diminué de 8,3 %, il n'y avait pas de réduction correspondante du taux de consommation de combustible du moteur. Cela peut être dû à une variété de facteurs rencontrés lors des essais, y compris des changements dans les conditions de mer et de vent qui peuvent provoquer des variations appréciables des besoins d'énergie nécessaire à la simple propulsion du bateau. Lors de plusieurs sorties, il y avait des dépôts considérables de détritus marins sur l'engin de pêche, ce qui a eu un effet marqué sur la géométrie nette et la traînée de remorquage.

  Néanmoins, le besoin de puissance théorique nécessaire pour touer un chalut est égal à la tension de remorquage multipliée par la vitesse de remorquage relativement à l'eau. Comme on établit une moyenne des tensions mesurées pour les conditions variées de courant, on peut raisonnablement supposer que dans des conditions expérimentales idéales, les besoins énergétiques pour simplement touer le chalut en polyéthylène Tricolor Elite pourraient être inférieurs d'environ 11 % par rapport au chalut de polyéthylène ordinaire, soit une économie d'énergie appréciable!

- Le taux moyen de prises de merlu à l'heure et par litre de combustible utilisé a augmenté de 42,9 %. Cela est probablement dû à la plus grande superficie de balayage réalisée avec la géométrie améliorée du chalut grâce à ce matériau de filet.

Si ces taux de prises plus élevés sont propres aux chaluts construits avec ce matériau, cela peut alors représenter une importante source future d'économies d'énergie et d'argent dans cette pêcherie. Par exemple, le quota annuel de merlu argenté sur la Plate-forme Scotian est actuellement de 20 000 tm. En théorie, si tous les chalutiers dans cette pêcherie augmentaient leurs taux de captures de 350 à 500 kilos/heure, ce quota pourrait donc être capturé avec 17 000 heures de remorquage de moins. Comme la consommation moyenne de combustible est de 50 litres/heure, cela voudrait dire des économies annuelles de combustible d'environ 850 000 litres pour cette seule pêcherie.

On estime à moins de 1 000 $ le coût additionnel d'un chalut fabriqué avec le Tricolor Elite. Cette similitude dans le prix des chaluts s'explique par le fait que même si le prix du filet à haute ténacité est plus cher par kilogramme, ce type de filet est plus léger (331 vs 368 kg). Aussi, la superficie de ficelle du chalut construit en polyéthylène standard est estimée à 84,7 m2 comparativement à 59,3 m2 de superficie pour le chalut Tricolor Elite, soit une réduction de plus de 42 %.

Toutefois, le vrai grand potentiel d'économie de combustible découlant de l'utilisation de matériaux de filet moderne comme le polyéthylène Tricolor Elite et le Spectra sera dans les autres pêcheries canadien-nes aux chaluts, celles du poisson de fond et de la crevette.

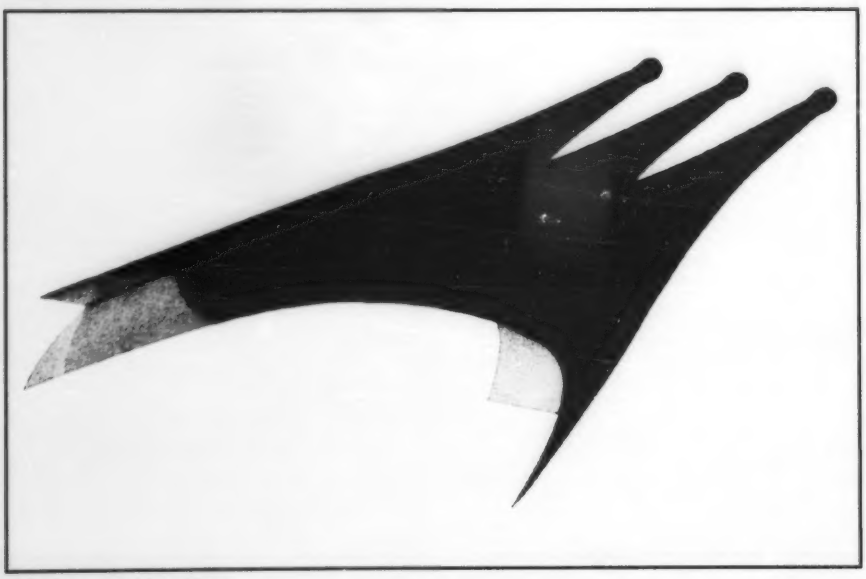
Les résultats indiquent que le nouveau filet offre vraiment un potentiel d'économie de combustible si on le compare au polyéthylène standard. La technologie du filet compact fait des progrès et on produira bientôt des filets ayant encore un meilleur ratio de diamètre de ficelle afin d'augmenter davantage l'efficacité de ce produit par rapport au polyéthylène standard.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Le capitaine Aubrey d'Entremont du MV Carmelle III et Inshore Fisheries Ltd. de Pubnico Ouest, en Nouvelle-Écosse, propriétaires du bateau.
- Nordsea Limited de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse.
- Le Marine Institute de Saint-Jean, Terre-Neuve, avec l'aide du Centre canadien d'innovation pour les pêcheries.

Comparaison du rendement énergétique et de l'efficacité de pêche des chaluts triplex à corps élargi et standard simple dans les Grands Lacs

Une façon de réduire la consommation de combustible par kilogramme de poisson récolté est de concevoir un engin ayant une plus grande superficie de balayage à l'heure. Par conséquent, Nordsea Limited a donc développé des nouveaux concepts de chalut duplex et triplex ayant deux et trois culs-de-chalut respectivement. Le but du concept était d'offrir des chaluts ayant l'avantage d'une plus grande ouverture horizontale (e.g. écartement de la ralingue inférieure) que celle du chalut simple standard, et en ayant une ouverture verticale d'autant plus petite (e.g. hauteur de la têtière). *(Illustré à la pièce 1.)*



Pièce 1 – Chalut triplex

Résultats du projet

Les résultats des essais en mer sont résumés ci-dessous

Type de filet en polyéthylène	Ordinaire Tressé	Tricolor Elite Haute ténacité Tressé	Changement en %
Tension de l'engin (kg)	3 150	2 890	-8,3 %
Écartement des panneaux (m)	35,4	37,3	+5,4 %
Écartement des ailes (m)	14,66	14,77	+0,8 %
Hauteur de la têtière (m)	5,88	6,04	+2,7
Superficie de balayage (m3)	278,000	315,000	+13,3
Litres de combustible/heure	53	53	0 %
Merlu capturé/heure (kg)	350	500	+42,9 %
Prise (kg)/litre de carburant	6,6	9,4	+42,9 %

Comparé au chalut monté avec la ficelle de *polyéthylène tressée ordinaire*, le chalut monté avec la ficelle de *polyéthylène tressée haute ténacité* offrait les améliorations de rendement suivants :

- La tension de l'engin était réduite de 8,3 %. La réduction de la résistance au remorquage du filet du chalut dépassait en fait ce que laisse supposer la tension mesurée de l'engin. Des tests précédents ont démontré qu'en moyenne, environ 25 % de la traînée après les panneaux sont dus aux entremises, aux ralingues inférieures et aux flotteurs, et environ 75 % sont imputables à la nappe de filet. Comme seule la nappe de filet a été changée dans les deux chaluts et comme la tension mesurée de l'engin après les panneaux a diminué de 8,3 %, la traînée du filet Tricolor Elite comme telle était donc réduite d'environ 8,3/0,75 = 11 %.

- L'écartement des panneaux, l'écartement des ailes et la hauteur de la têtière avaient augmenté de 5,4 %, 0,8 % et 2,7 % respectivement.

- La superficie de balayage avait augmenté de 13,3 %.

- Même si la tension mesurée de l'engin avait diminué de 8,3 %, il n'y avait pas de réduction correspondante du taux de consommation de combustible du moteur. Cela peut être dû à une variété de facteurs rencontrés lors des essais, y compris des changements dans les conditions de mer et de vent qui peuvent provoquer des variations appréciables des besoins d'énergie nécessaire à la simple propulsion du bateau. Lors de plusieurs sorties, il y avait des dépôts considérables de détritus marins sur l'engin de pêche, ce qui a eu un effet marqué sur la géométrie nette et la traînée de remorquage.

  Néanmoins, le besoin de puissance théorique nécessaire pour touer un chalut est égal à la tension de remorquage multipliée par la vitesse de remorquage relativement à l'eau. Comme on établit une moyenne des tensions mesurées pour les conditions variées de courant, on peut raisonnablement supposer que dans des conditions expérimentales idéales, les besoins énergétiques pour simplement touer le chalut en polyéthylène Tricolor Elite pourraient être inférieurs d'environ 11 % par rapport au chalut de polyéthylène ordinaire, soit une économie d'énergie appréciable!

- Le taux moyen de prises de merlu à l'heure et par litre de combustible utilisé a augmenté de 42,9 %. Cela est probablement dû à la plus grande superficie de balayage réalisée avec la géométrie améliorée du chalut grâce à ce matériau de filet.

Si ces taux de prises plus élevés sont propres aux chaluts construits avec ce matériau, cela peut alors représenter une importante source future d'économies d'énergie et d'argent dans cette pêcherie. Par exemple, le quota annuel de merlu argenté sur la Plate-forme Scotian est actuellement de 20 000 tm. En théorie, si tous les chalutiers dans cette pêcherie augmentaient leurs taux de captures de 350 à 500 kilos/heure, ce quota pourrait donc être capturé avec 17 000 heures de remorquage de moins. Comme la consommation moyenne de combustible est de 50 litres/heure, cela voudrait dire des économies annuelles de combustible d'environ 850 000 litres pour cette seule pêcherie.

On estime à moins de 1 000 $ le coût additionnel d'un chalut fabriqué avec le Tricolor Elite. Cette similitude dans le prix des chaluts s'explique par le fait que même si le prix du filet à haute ténacité est plus cher par kilogramme, ce type de filet est plus léger (331 vs 368 kg). Aussi, la superficie de ficelle du chalut construit en polyéthylène standard est estimée à 84,7 m2 comparativement à 59,3 m2 de superficie pour le chalut Tricolor Elite, soit une réduction de plus de 42 %.

Toutefois, le vrai grand potentiel d'économie de combustible découlant de l'utilisation de matériaux de filet moderne comme le polyéthylène Tricolor Elite et le Spectra sera dans les autres pêcheries canadien-nes aux chaluts, celles du poisson de fond et de la crevette.

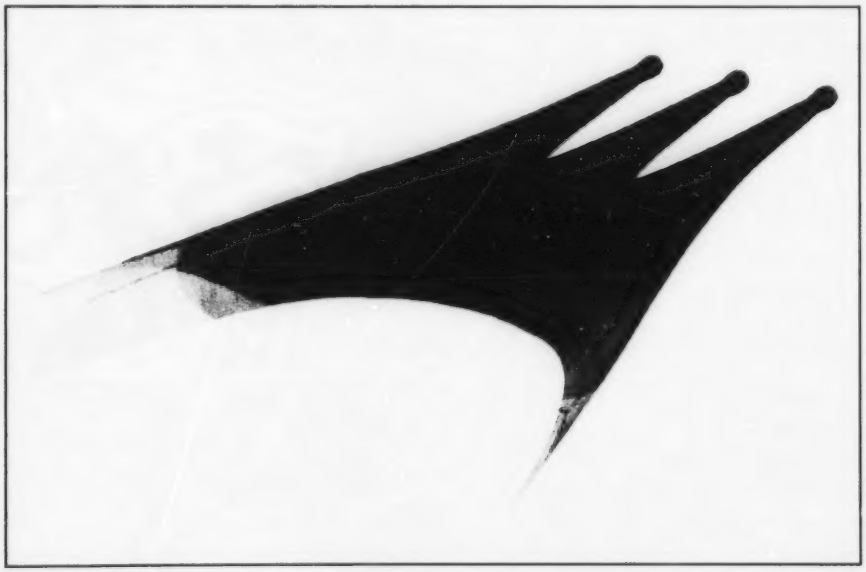
Les résultats indiquent que le nouveau filet offre vraiment un potentiel d'économie de combustible si on le compare au polyéthylène standard. La technologie du filet compact fait des progrès et on produira bientôt des filets ayant encore un meilleur ratio de diamètre de ficelle afin d'augmenter davantage l'efficacité de ce produit par rapport au polyéthylène standard.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Le capitaine Aubrey d'Entremont du MV Carmelle III et Inshore Fisheries Ltd. de Pubnico Ouest, en Nouvelle-Écosse, propriétaires du bateau.
- Nordsea Limited de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse.
- Le Marine Institute de Saint-Jean, Terre-Neuve, avec l'aide du Centre canadien d'innovation pour les pêcheries.

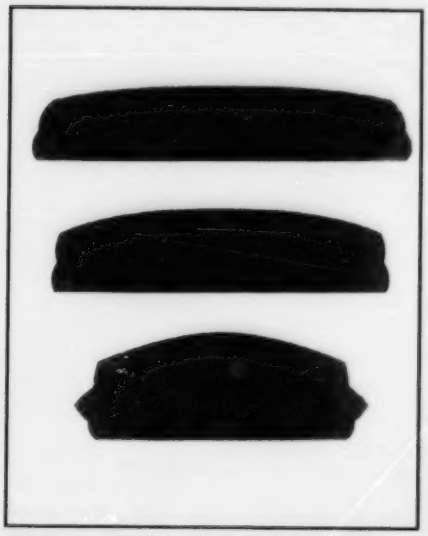
Comparaison du rendement énergétique et de l'efficacité de pêche des chaluts triplex à corps élargi et standard simple dans les Grands Lacs

Une façon de réduire la consommation de combustible par kilogramme de poisson récolté est de concevoir un engin ayant une plus grande superficie de balayage à l'heure. Par conséquent, Nordsea Limited a donc développé des nouveaux concepts de chalut duplex et triplex ayant deux et trois culs-de-chalut respectivement. Le but du concept était d'offrir des chaluts ayant l'avantage d'une plus grande ouverture horizontale (e.g. écartement de la ralingue inférieure) que celle du chalut simple standard, et en ayant une ouverture verticale d'autant plus petite (e.g. hauteur de la têtière). *(Illustré à la pièce 1.)*



Pièce 1 – Chalut triplex

La pièce 2 illustre une comparaison d'une vue de face de la géométrie estimée d'un chalut standard avec un cul-de-chalut et des nouveaux concepts de chalut triplex et duplex.



Pièce 2 – Comparaison de l'extrémité avant

Ces concepts duplex et triplex devaient offrir :

- Une traînée de beaucoup inférieure à celle du chalut standard ayant une ouverture horizontale comparable (e.g. écartement des ailes).
- Un écartement accru de la ralingue inférieure comparable à celle des chaluts doubles. Cela offre une option de compromis aux propriétaires qui, pour des raisons financières ou techniques, ne veulent pas se convertir au chalut bœuf .
- Une amélioration de l'efficacité de pêche et du rendement énergétique, surtout lorsque les espèces de poisson ciblé sont situées près du fond et que la hauteur de la têtière (e.g. la hauteur de l'ouverture de la gueule du filet) n'est pas une priorité.

On a d'abord obtenu des évaluations préliminaires du rendement de ces nouveau concepts par :

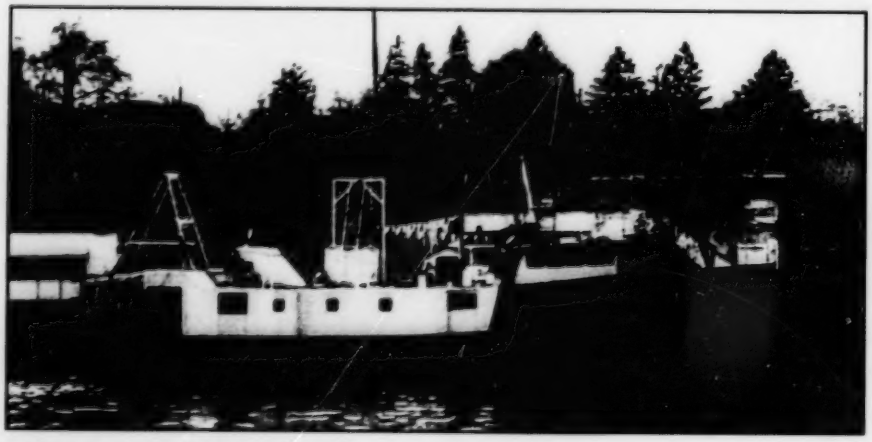
1. Le programme informatisé de simulation de chalut Nordsea, et par
2. Des tests poussés de modèles dans le bassin d'essai du Marine Institute à Saint-Jean, Terre-Neuve.

Les résultats de la simulation par ordinateur et des tests en bassin d'essai indiquent que les concepts de duplex et de triplex pourraient offrir une augmentation respective de 20 % à 47 %, de la superficie de balayage, comparé à des chaluts simples équivalents. On s'attend également à pouvoir réaliser ces augmentations de la superficie de balayage avec peu ou pas d'augmentation de la résistance au remorquage. Ces améliorations de la performance hydrodynamique sont réalistes, car il faut de 30 à 60 % moins de filets dans ces nouveaux concepts par comparaison à ce qui est nécessaire pour réaliser une augmentation semblable de la ralingue inférieure dans les chaluts traditionnels avec un seul cul-de-chalut.

De plus, les matériaux de filet à haute résistance comme le Tricolor Elite sont plus minces et plus forts par unité de poids (tel que décrit dans le projet précédent) et offrent les avantages d'une réduction accrue de la résistance hydrodynamique.

L'objectif de ce projet était donc de comparer la résistance au remorquage, la consommation de combustible, la géométrie du chalut et l'efficacité de pêche de deux chaluts en effectuant des essais expérimentaux dans cette pêcherie d'eaux douces :

1. Un chalut standard avec un cul-de-chalut, construit en polyéthylène tressé ordinaire.
2. Un nouveau concept de chalut triplex avec trois culs-de-chalut construit en polyéthylène tressé haute ténacité Tricolor Elite.



Bateau du projet, le M.V. Léonard S

Résultats

Les essais en mer ont été effectués à bord du bateau Léonard S, chalutier d'acier basé à Port Dover, en Ontario. Les expériences ont été effectuées au cours de neuf jours d'activité de pêche commerciale sur le lac Érié vers la fin d'octobre 2000. Le rendement de ces deux types de chalut a été établi grâce à la moyenne de sept traits effectués avec chaque type de chalut et résumés comme suit :

Résultats de l'expérience

Type de chalut	Chalut standard en polyéthylène	Triplex avec Tricolore Elite	Changement
Tension de l'engin (kg)	1 750	1 890	+ 8,0 %
Écartement des panneaux (m)	65,0	49,5	- 23,8 %
Écartement des ailes (m)	29	22	- 24,1 %
Hauteur de la tête (m)	3,79	3,43	- 9,5 %
Superficie de balayage (m3)	105 000	75 000	- 28,6 %
Combustible - litres/heure	35,.82	36,19	+ 1,0 %
Prises de poisson commercial/heure (kg)	2 224	2 535	+ 14,0 %
Prises de poisson non commercial/heure (kg)	5	55	
Valeur des prises/heure	905 $	965 $	+ 6,6 %
Prises commerciales (kg) /litre de combustible	62	70	+ 12,9 %

On peut résumer comme suit les résultats de ces expériences :

- La circonférence de la gueule du chalut triplex est supérieure de 71 % à celle du chalut simple (e.g. 9 030 cm vs 5 280 cm). Toutefois, on peut le remorquer en augmentant de 8 % la tension de l'engin et de seulement 1 % la consommation de combustible à l'heure.

  On en déduit donc que l'efficacité de traînée hydrodynamique du plus grand chalut triplex et son rendement énergétique résultant est sensiblement supérieur à celui d'un chalut standard avec une ouverture de gueule semblable. Autrement dit, compte tenu de la puissance de son moteur, un chalutier pourrait touer un chalut triplex beaucoup plus grand comparativement à un chalut traditionnel avec un seul cul-de-chalut.

- Suite aux simulations initiales sur ordinateur et aux tests en bassin d'essai, on avait calculé que la plus grande ouverture de gueule du chalut triplex pourrait donner une superficie de balayage sensiblement plus grande (e.g. jusqu'à 47 % de plus) par rapport à un chalut standard et une diminution correspondante de la hauteur de la tête (e.g. jusqu'à 32 % de moins). Les essais ont démontré que les écartements mesurés des ailes et des panneaux du chalut triplex était inférieurs de 24,1 % et de 23,8 % respectivement à ceux du chalut standard et que la hauteur de la tête était inférieure de seulement 9,5 %. Il faut toutefois noter que l'écartement des ailes et des panneaux n'est pas le même que l'écartement de la ralingue inférieure qui lui est la vraie mesure du fond marin ou lacustre balayé. En fait, on pensait que le chalut triplex avait un écartement trop grand et que ce chalut fonctionnerait mieux avec de plus petits panneaux qui réduiraient probablement la traînée générale de l'engin et, par conséquent, la charge du moteur et la consommation de combustible.

  Par contre, un chalut triplex plus gros pourrait être remorqué avec le moteur et les panneaux existants, donnant un taux de capture plus élevé par litre de combustible utilisé.

- Même si le chalut triplex ne fonctionnait peut-être pas de façon optimale, il a quand même donné un taux de prises plus élevé de l'ordre de 14 % pour les espèces de poisson commerciales comparativement au chalut standard (e.g. 2 535 kg vs 2 224 kg/hr). Il s'agit d'une augmentation de 6,6 % de la valeur des prises par heure de remorquage (e.g. 965 $ vs 905 $).

On attribue l'amélioration de l'efficacité de pêche du chalut triplex à sa géométrie plus efficace de la gueule. Par exemple, l'ouverture de la gueule d'un chalut standard ressemble à un triangle dont les coins sont arrondis, et la hauteur maximum de la tête est située au centre du filet. Ainsi, la plupart du poisson est capturé au centre du chalut standard. Au contraire, on pense que la géométrie de la gueule du filet triplex ressemble davantage à un rectangle dont les coins sont arrondis, ce qui offre un potentiel de capture plus uniforme sur la longueur totale de la ralingue inférieure.

Cette théorie a été prouvée lors des expériences, car environ 50 % des prises du chalut triplex étaient dans le cul-de-chalut du centre alors que les culs-de-chalut latéraux récoltaient chacun 25 % de la prise.

Le revenu additionnel de prises provenant du filet triplex se chiffrait à 60 $ par heure de pêche, alors que l'augmentation de la consommation de combustible n'était que de 0,37 litre de l'heure, ce qui est insignifiant.

Résultats de l'expérience

Type de chalut	Chalut standard en polyéthylène	Triplex avec Tricolore Elite	Changement
Tension de l'engin (kg)	1 750	1 890	+ 8,0 %
Écartement des panneaux (m)	65,0	49,5	- 23,8 %
Écartement des ailes (m)	29	22	- 24,1 %
Hauteur de la têtière (m)	3,79	3,43	- 9,5 %
Superficie de balayage (m3)	105 000	75 000	- 28,6 %
Combustible - litres/heure	35,.82	36,19	+ 1,0 %
Prises de poisson commercial/heure (kg)	2 224	2 535	+ 14,0 %
Prises de poisson non commercial/heure (kg)	5	55	
Valeur des prises/heure	905 $	965 $	+ 6,6 %
Prises commerciales (kg) /litre de combustible	62	70	+ 12,9 %

On peut résumer comme suit les résultats de ces expériences :

- La circonférence de la gueule du chalut triplex est supérieure de 71 % à celle du chalut simple (e.g. 9 030 cm vs 5 280 cm). Toutefois, on peut le remorquer en augmentant de 8 % la tension de l'engin et de seulement 1 % la consommation de combustible à l'heure.

  On en déduit donc que l'efficacité de traînée hydrodynamique du plus grand chalut triplex et son rendement énergétique résultant est sensiblement supérieur à celui d'un chalut standard avec une ouverture de gueule semblable. Autrement dit, compte tenu de la puissance de son moteur, un chalutier pourrait touer un chalut triplex beaucoup plus grand comparativement à un chalut traditionnel avec un seul cul-de-chalut.

- Suite aux simulations initiales sur ordinateur et aux tests en bassin d'essai, on avait calculé que la plus grande ouverture de gueule du chalut triplex pourrait donner une superficie de balayage sensiblement plus grande (e.g. jusqu'à 47 % de plus) par rapport à un chalut standard et une diminution correspondante de la hauteur de la têtière (e.g. jusqu'à 32 % de moins). Les essais ont démontré que les écartements mesurés des ailes et des panneaux du chalut triplex était inférieurs de 24,1 % et de 23,8 % respectivement à ceux du chalut standard et que la hauteur de la têtière était inférieure de seulement 9,5 %. Il faut toutefois noter que l'écartement des ailes et des panneaux n'est pas le même que l'écartement de la ralingue inférieure qui lui est la vraie mesure du fond marin ou lacustre balayé. En fait, on pensait que le chalut triplex avait un écartement trop grand et que ce chalut fonctionnerait mieux avec de plus petits panneaux qui réduiraient probablement la traînée générale de l'engin et, par conséquent, la charge du moteur et la consommation de combustible.

  Par contre, un chalut triplex plus gros pourrait être remorqué avec le moteur et les panneaux existants, donnant un taux de capture plus élevé par litre de combustible utilisé.

- Même si le chalut triplex ne fonctionnait peut-être pas de façon optimale, il a quand même donné un taux de prises plus élevé de l'ordre de 14 % pour les espèces de poisson commerciales comparativement au chalut standard (e.g. 2 535 kg vs 2 224 kg/hr). Il s'agit d'une augmentation de 6,6 % de la valeur des prises par heure de remorquage (e.g. 965 $ vs 905 $).

On attribue l'amélioration de l'efficacité de pêche du chalut triplex à sa géométrie plus efficace de la gueule. Par exemple, l'ouverture de la gueule d'un chalut standard ressemble à un triangle dont les coins sont arrondis, et la hauteur maximum de la têtière est située au centre du filet. Ainsi, la plupart du poisson est capturé au centre du chalut standard. Au contraire, on pense que la géométrie de la gueule du filet triplex ressemble davantage à un rectangle dont les coins sont arrondis, ce qui offre un potentiel de capture plus uniforme sur la longueur totale de la ralingue inférieure.

Cette théorie a été prouvée lors des expériences, car environ 50 % des prises du chalut triplex étaient dans le cul-de-chalut du centre alors que les culs-de-chalut latéraux récoltaient chacun 25 % de la prise.

Le revenu additionnel de prises provenant du filet triplex se chiffrait à 60 $ par heure de pêche, alors que l'augmentation de la consommation de combustible n'était que de 0,37 litre de l'heure, ce qui est insignifiant.

En résumé, cette expérience a démontré que même si l'on a pas optimisé l'opération du chalut triplex, il pouvait quand même réduire d'environ 13 % la consommation de combustible par kilogramme de poisson récolté dans cette pêche au chalut des Grands Lacs. Cela démontre le potentiel appréciable d'économie d'énergie de ce nouveau concept de chalut.

D'autres essais et perfectionnements de ce chalut triplex sont nécessaires pour qu'il fonctionne correctement tel que conçu. Cela comprend des ajustements à l'équipement auxiliaire telle l'utilisation de panneaux appropriés. Il est donc raisonnable de s'attendre que l'efficacité de pêche et le rendement énergétique de ce nouveau concept de chalut pourront être améliorés de façon appréciable par rapport aux résultats de ces expériences préliminaires.

Cul-de-chalut du triplex (plein)

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Nordsea Limited de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse.
- Le capital Rick Misener du M.V. Léonard S, président de Mitowmar Ltd., propriétaire du bateau.
- Le Marine Institute de Saint-Jean, Terre-Neuve.

Expériences de sélectivité du flétan du Groenland visant à réduire les prises accessoires de petit flétan

Les pêcheurs canadiens participant à la pêche hauturière au chalut du flétan du Groenland ont eu de la difficulté à limiter les prises accessoires de petit flétan (moins de 45 cm) en deçà de 15 % des prises totales, comme l'exige la réglementation, et ce en dépit de l'exigence d'utiliser les mailles de 145 mm dans le cul-de-chalut. Si les prises de petit poisson dépassent 15 %, le bateau peut avoir à se déplacer sur d'autres fonds de pêche pour capturer son quota, augmentant ainsi le temps en mer et les coûts de combustible, ou bien la pêcherie peut être fermée pour une période indéterminée. L'industrie est pleinement consciente de la nécessité de conserver la ressource et de réduire l'impact environnemental de l'émanation des gaz à effet de serre. Elle s'inquiète donc de l'impact sur la ressource et sur la quantité de combustible utilisée, de l'utilisation d'engins classiques et de la nécessité de se déplacer vers de nouveaux fonds.

Les pêcheurs cherchent donc continuellement de nouvelles façons de réduire les prises accessoires de petit flétan afin de pêcher efficacement les quotas de leurs bateaux sans contrevenir au protocole sur le petit poisson et en s'assurant d'avoir des opérations plus éconergétiques. En 1998, en conjonction avec le ministère des Pêches et Océans (MPO), l'industrie a entrepris des travaux de sélectivité visant à évaluer l'effet sur la capture de petit flétan, d'un nouveau maillage dans la partie avant du chalut et de l'introduction d'une nappe de filets enduite de plastique dans le cul-de-chalut. Toutefois, même si certains de ces efforts étaient prometteurs, plus de travail est nécessaire pour réaliser un système qui réduira de façon appréciable la capture de petit flétan sous la taille légale ainsi que les coûts d'opération et de combustible.

Essais expérimentaux du nouveau chalut "Millenium"

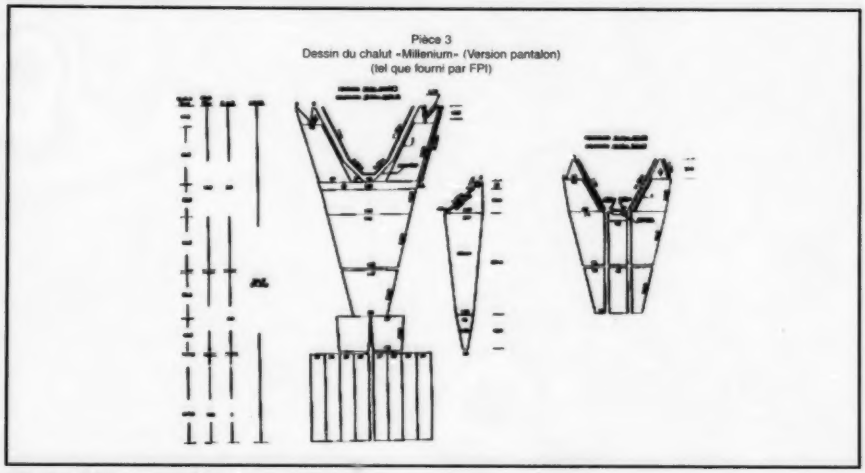
Lors du printemps 2000, les membres du comité consultatif de l'industrie atlantique sur le flétan, y compris Fisheries Products International (FPI), ont suggéré de poursuivre les travaux amorcés en 1998. La FPI a offert d'appuyer les essais pour étudier la sélectivité d'un cul-de-chalut avec mailles de 145 mm et l'effet de petites mailles sur toute la partie avant et centre du nouveau chalut "Millenium". Le chalut "Millenium" a été façonné pour incorporer certaines des caractéristiques conceptuelles de l'engin principal dont la combinaison rend l'engin plus éconergétique et sélectif.

Bateau du projet F.V. "Pennysmart"

Deux expériences principales ont été entreprises au cours de la pêche au flétan 2000 en utilisant le chalut "Millenium" sur le F.V. Pennysmart et en visant les objectifs suivants :

Expérience 1 – Essais en mer pour établir la courbe de sélectivité d'un cul-de-chalut de 145 mm (engin standard) sur le chalut millenium standard.

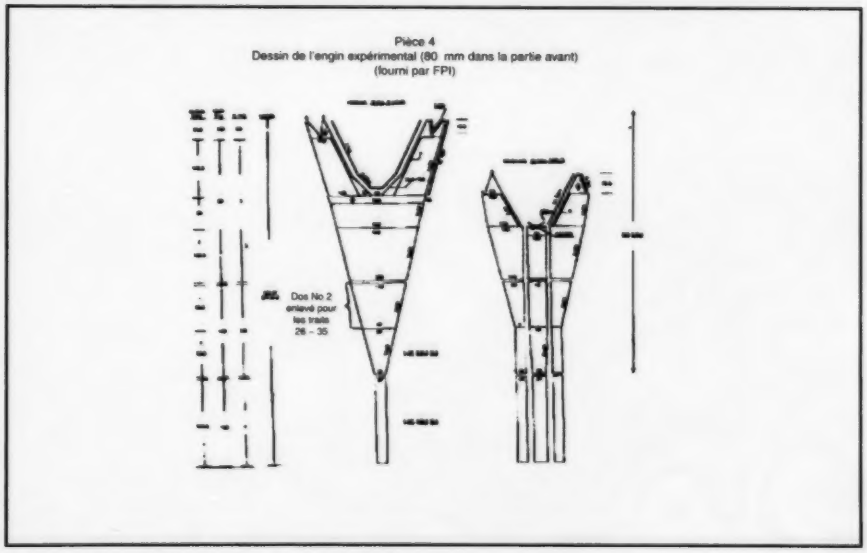
Pour obtenir la sélectivité d'un chalut standard, le chalut millenium a été divisé en deux sections, ou pantalons, grâce à un panneau vertical. D'un côté du panneau, il y avait un cul-de-chalut standard avec un maillage de 145 mm et de l'autre un cul-de-chalut témoin de 145 mm dans lequel on avait installé une doublure non sélective à petites mailles (50 mm).



Chalut "Millenium" (Version pantalon)

Expérience 2 – Essais en mer avec un chalut millenium modifié comprenant de petites mailles (80 mm) dans la partie avant du chalut.

On a alterné les traits avec un chalut millenium modifié à cul-de-chalut simple et à petits maillages (80 mm) dans la partie avant (avec et sans doublure).



Chalut "Millenium" (80 mm dans la partie avant)

Résultats

L'étude de sélectivité du cul-de-chalut de 145 mm fut très réussie. L'analyse des données a démontré que le L50 (défini comme étant la longueur du poisson dont 50 % d'une espèce donnée s'échappent et 50 % sont retenus) du cul-de-chalut de 145 mm était de 47,74 cm. Cela se compare au L50 de 37,6 pour un cul-de-chalut à mailles de 130 mm précédemment obtenu en Espagne.

Il ressort clairement que l'utilisation du petit maillage (80 mm) dans la partie avant et le corps du chalut empêche l'emmaillage du poisson et réduit donc le nombre de petit flétan capturé. Toutefois, d'autres travaux expérimentaux avec le chalut "Millenium" et d'autres chaluts incorporant de petits maillages dans la partie avant seront nécessaires pour établir un niveau précis de sélectivité améliorée. Cela demandera un nombre élevé de traits individuels pour fins de comparaison afin de garantir la validité et la fiabilité des résultats.

Selon les résultats préliminaires, l'élimination du maillage du poisson (qui vise un grand pourcentage de petits poissons) permet à ces derniers de s'échapper par le cul-de-chalut, réduisant ainsi la capture totale de petits poissons. On a aussi constaté qu'en laissant de grandes mailles dans le deuxième dos, il y avait beaucoup de maillage de poisson dans cette partie du filet.

Suite à ces résultats prometteurs, le travail va se poursuivre dans un effort pour établir l'efficacité de l'utilisation de petit maillage dans la partie avant du filet afin d'empêcher l'emmaillage du poisson et de permettre que la sélectivité se fasse dans le cul-de-chalut d'où s'échappe le petit flétan, et également d'évaluer l'impact global sur le rendement énergétique.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Le capitaine et l'équipage du F.V. Pennysmart, et Fishery Products International (FPI), propriétaires exploitants.
- Le Programme de diversification des pêcheries Canada/Terre-Neuve.
- Le Marine Institute de Saint-Jean, Terre-Neuve.

Développement en cours dans la sélectivité des chaluts à flétan

L'amélioration de la sélectivité des chaluts à flétan fait réaliser des économies d'énergie de la façon suivante :

a) Avec un engin plus sélectif, les activités de pêche peuvent se dérouler sur les fonds productifs où il est rare d'endommager l'engin. Ainsi, il ne sera pas nécessaire de naviguer à la recherche de nouveaux fonds (connus ou pas) où il y a moins de petits poissons dans le stock de flétan. Si l'on navigue moins, on consomme moins de combustible.

b) Avec moins de poisson maillé et une meilleure sélectivité, on réduit le temps de tri (enlèvement du poisson maillé), améliorant ainsi l'efficacité du processus de récolte. La réduction du temps d'opération se traduit par une réduction de la consommation du combustible nécessaire au bateau pour capturer son quota.

c) La plupart du poisson maillé est endommagé et doit être rejeté. L'élimination du maillage et des rejets fera économiser de 2 à 4 % sur les coûts d'opération et de combustible.

Ces économies ont aussi des avantages au plan de l'environnement et de la conservation de la ressource.

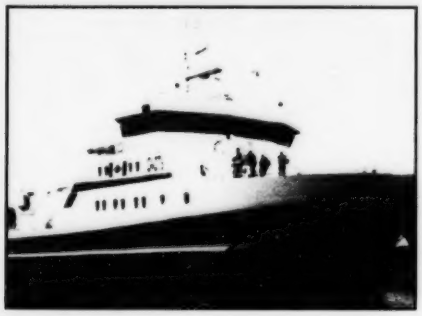
Reconnaissant les avantages des travaux accomplis grâce aux PRDE et aux autres apports comme le financement de départ, l'industrie a poursuivi le travail expérimental en grande partie à ses propres frais. On a procédé à environ 60 jours de pêche sur divers fonds de pêche au flétan du nord à un coût de plus de 200 000 $. Clearwater Fine Foods Inc. a ajouté d'autres données à celles recueillies par FPI et l'entreprise a confirmé que l'utilisation de petit maillage dans la partie avant du chalut peut réduire de façon radicale l'emmaillage du poisson, ce qui produit des économies d'énergie et de la ressource. On a démontré pouvoir réduire les rejets de 4,3 % à 1,8 %, ce qui représente une économie directe de 2,5 % des coûts d'opération.

Le groupe de travail de l'industrie du flétan planifie d'autres travaux de sélectivité et de conception d'engins lors de la saison de pêche 2001.

Amélioration de l'efficacité d'une grille pour prises accessoires dans la sélectivité de la crevette

Ce projet a été réalisé pour évaluer un nouveau prototype de grille de prises accessoires dans la sélectivité de la crevette, construit avec de nouveaux matériaux plus légers que l'acier inoxydable classique. Ce concept tient compte des considérations opérationnelles essentielles dont la sécurité de l'équipage, la facilité de manutention et les coûts, tout en s'assurant qu'il n'y ait pas d'effet négatif sur la productivité générale de la pêche ni sur le rendement du chalut.

Le prototype de la grille de sélectivité est construit avec des séparateurs verticaux en fil inox recouvert de plastique. Ces montants sont facilement remplaçables au besoin et ils sont également de tensionnement facile. Ce concept présente plusieurs avantages potentiels dont l'accroissement de 20 % de la surface disponible et l'amélioration des caractéristiques de sélectivité. Elle permet également une construction 60 % plus légère, ce qui accroît donc le facteur de sécurité. On prévoit que ce concept révolutionnaire réduira également la traînée et les coûts de combustible.



Bateau du projet
M.V. Northern East

Parmi la flotte hauturière de crevettiers, on a choisi le chalutier bœuf M.V. Northern Eagle auquel on a fourni un prototype du grillage que l'on a testé contre la grille conventionnelle. L'assemblage de grille expérimental a été fourni et installé dans une section de filet et ses dimensions sont semblables à celles de la grille classique du bateau. On a testé la grille dans des conditions de pêche commerciale et dans des zones de pêche normale.

Résultats

Le prototype de grille a été testé contre une grille classique en acier inoxydable en utilisant un système de chalut bœuf . On a réalisé vingt traits de comparaison en mer, surtout dans le chenal Hopedale au large du Labrador, et la distribution de crevette était égale dans les deux types de grille.

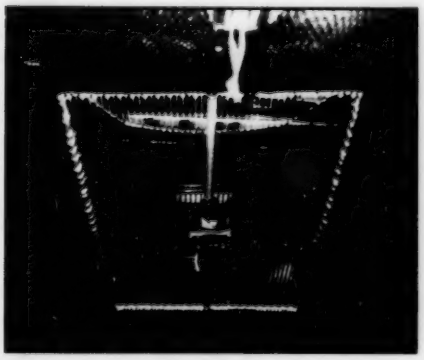
- L'équipage a rapidement remarqué la différence de poids entre les deux grilles et le fait que toute déformation dans la grille prototype pouvait être corrigée manuellement alors que dans ces situations, avec la grille en acier inoxydable, il fallait utiliser le treuil.
- La grille indiquait une diminution graduelle de l'angle, ce qui reflète la fiabilité de l'identification d'une augmentation des prises retenues dans le cul-de-chalut.
- Pendant toute l'expérience, la composition des prises était identique dans les deux types de grille (sauf lors d'un trait où les prises étaient inégales car le chalut avec la grille expérimentale a subi des dégâts importants au dos) et les prises accessoires étaient semblables et composées de petites quantités de flétan juvénile.

Après 20 traits avec le chalut utilisant la grille expérimentale, les barres transversales ont été endommagées par une série de gros blocs de roche. Comme il était impossible de la réparer en mer, il n'a plus été possible de l'utiliser. Les essais ont permis de déterminer des modifications qui pourraient améliorer le rendement du concept actuel.

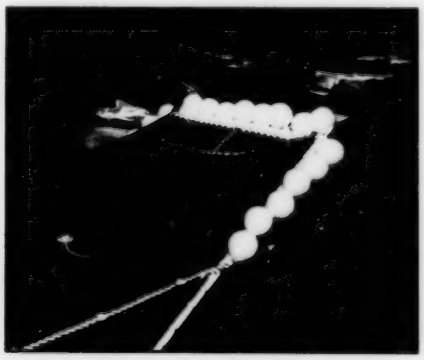
L'utilisation de fils inox enduits de plastique comme montant a bien fonctionné durant les 20 traits, et ce concept de grille trie les crevettes de façon efficace. La grille était aussi suffisamment robuste pour résister aux rigueurs d'un environnement de travail normal sur un grand chalutier de pêche arrière. Une version réduite du concept actuel pourrait être utilisée avec succès sur de plus petits bateaux côtiers et favoriser des économies d'énergie.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Le capitaine Ulf Snarby du Northern Eagle et la Osprey Fishing Company de Sydney, en Nouvelle-Écosse, propriétaires du bateau.
- Scantec Limited, de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse.



Grille expérimentale



Grille expérimentale installée

Autres projets en cours

En plus des projets réalisés décrits ci-dessus, d'autres initiatives sont en cours.

Étude sur l'économie d'énergie combustible dans la pêche au saumon en C.-B.

L'un des projets a été lancé à l'automne 2000 par la Area D Salmon Gillnet Association de la Colombie-Britannique afin de recueillir des données de base sur les niveaux historiques et actuels de consommation de combustible dans la pêche au saumon au filet maillant du Pacifique.

Voici les objectifs :

- Mesurer et enregistrer les quantités de combustible utilisées lors des opérations de pêche au filet maillant expérimental (voyage, pose et remontage des filets) avec de nouveaux engins et de nouvelles méthodes.
- Obtenir des données empiriques et historiques sur la consommation de combustible et les coût encourus lors des saisons de pêche précédentes.
- Évaluer les avantages et notre compréhension de la façon dont la déclaration des prises en temps réel peut améliorer notre capacité à réduire la consommation totale de combustible et à économiser l'énergie.

On s'efforcera d'établir une corrélation, le cas échéant, entre la consommation de combustible et les méthodes sélectives récemment mises en œuvre dans la zone D de la pêche au filet maillant (e.g. restriction visant les heures de la journée, configuration de l'engin et zone). Une fois les méthodologies déterminées pour réduire la consommation de combustible et les émissions dans l'environnement, les résultats de cette recherche pourront être transférés dans d'autres zones de gestion des pêches et d'autres secteurs d'engin. Le but visé est de réduire les quantités de combustible utilisées et de démontrer que la flotte de filets maillants peut être déployée de façon efficace dans les pêcheries du Pacifique. Ces investigations en mer ont commencé en novembre 2000 et le parachèvement des essais restants est prévu au cours de la pêche au saumon rouge de l'été 2001. On s'attend à ce que ces tests, en conjonction avec les données existantes sur les méthodes de récolte sélective et les déclarations des prises en temps réel, offriront suffisamment d'information pour concevoir des pêcheries permettant aux pêcheurs à filets maillants de la zone D de capturer leurs allocations de saumon rouge et kéta en réduisant au minimum les répercussions sur l'environnement, sur le saumon coho et sur les stocks menacés.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Area D Salmon Gillnet Association
- Le ministère des Pêches et des Océans, programme sur la sélectivité du saumon.

Évaluation d'un système de chalut semi-pélagique pour la réduction de la traînée et du contact sur le fond marin

Le but de ce projet est de produire un système amélioré de conception d'engin de pêche à la crevette pour les bateaux de 55 à 65 pieds de longueur, afin de réduire la consommation de combustible tout en atténuant l'impact du chalutage sur les stocks de crabe et le fond océanique.

Le fonctionnement semi-pélagique du chalut sera réalisé en soulevant le filet juste au-dessus du fond marin et seuls les panneaux du chalut auront un certain contact avec le fond océanique.

La méthodologie utilisée pour ce projet en cours comprend l'utilisation des tests en bassin d'essai sur un modèle réduit du chalut à crevettes 1110 de Nordsea et d'un gréement "French Bridle" (bras français) pour réaliser le fonctionnement semi-pélagique.

Une fois les tests en bassin terminés, les essais en mer seront effectués selon un protocole scientifique préparé spécifiquement pour ce projet. Les essais de pêche à grande échelle auront lieu sur les fonds de pêche commerciale à la crevette afin de déterminer les économies d'énergie possibles dans les conditions de pêche commerciale, ainsi que l'impact sur le fond marin. On utilisera un système de trait différent utilisant pleinement les doubles tambours du bateau afin de comparer les prises de crevette, et on mesurera également la géométrie et les autres paramètres d'ingénierie du rendement des chaluts.

On s'attend à ce que les expériences en mer coïncident avec l'ouverture des nouveaux quotas de pêche du printemps 2001.

Participants au projet

- Le ministère des Pêches et des Océans, Opérations de pêche responsable, avec l'appui financier du PRDE.
- Le ministère des Pêches et des Océans, Programme de diversification des pêcheries Canada–Terre-Neuve.
- Le capitaine Craig Hussey, propriétaire/exploitant du Canadian Navigator II.
- Nordsea Limited de Dartmouth, en Nouvelle-Écosse.
- Le Marine Institute de Saint-Jean, Terre-Neuve, avec l'appui du Centre canadien pour l'innovation des pêches.

Le partage des nouveaux développements

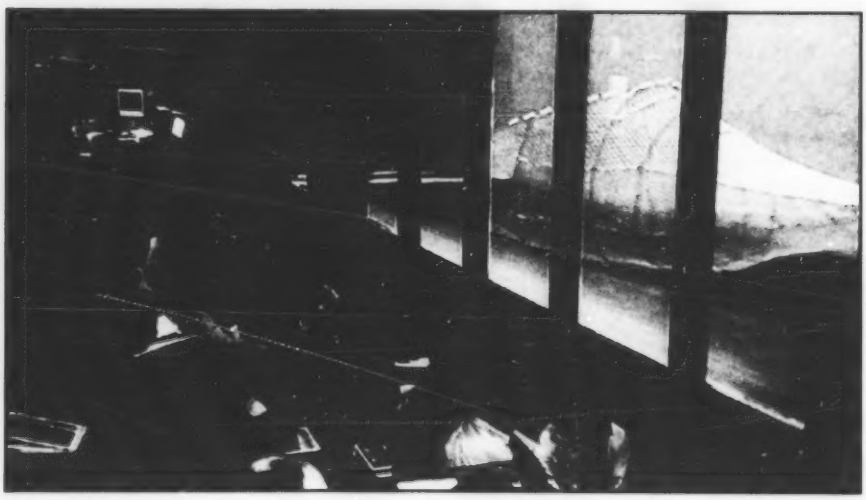
Ces essais sont effectués conjointement par le gouvernement, l'industrie et les instituts de recherche afin d'améliorer les avantages économiques nets pour l'industrie des pêches tout en s'assurant que les nouvelles technologies sont éconergétiques et respectueuses de l'environnement. Le but du MPO est de s'assurer que ces résultats soient partagés avec tous les intervenants, en encourageant leur réaction et leur participation au développement futur.

Le résultat de ces développements et d'autres résultats dans le domaine de la conception et de la sélectivité d'engin, de l'économie d'énergie et des questions environnementales connexes aux pêches ont été présentés lors de la conférence sur la **pêche responsable dans l'Atlantique Nord à Saint-Jean, Terre-Neuve, du 7 au 9 novembre 2000.** La conférence réunissait quelque 90 participants, dont 60 pêcheurs actifs de cinq pays de l'Atlantique du Nord, ainsi que plusieurs autres représentants des techniciens, de l'industrie et des gouvernements.

Les activités de la conférence comprenaient des présentations techniques, des démonstrations et des discussions en groupe de travail. La conférence a aussi pleinement profité des installations du Marine Institute pour les démonstrations en bassin d'essai de plusieurs des engins de pêche et des équipements dont on discutait.

Afin de s'assurer de recevoir des réactions et des suggestions, on a entamé et complété un examen critique par les pairs de plusieurs des projets abordés dans ce document. De plus, on a réalisé des vidéos illustrant le processus et les résultats, lesquels ont été inclus dans les programmes de formation en pêche responsable.

En plus de la conférence sur la pêche responsable dans l'Atlantique Nord, les résultats des projets ont été présentés à des milliers de pêcheurs et participants de l'industrie lors de deux grandes expositions des pêcheries en Amérique du Nord : le "Fish Expo" du Rhode Island, en octobre 2000, et le "Fish Expo" de Seattle, dans l'état de Washington, en novembre 2000.



Démonstration en bassin d'essai au Marine Institute de l'Université Memorial, Saint-Jean, Terre-Neuve.

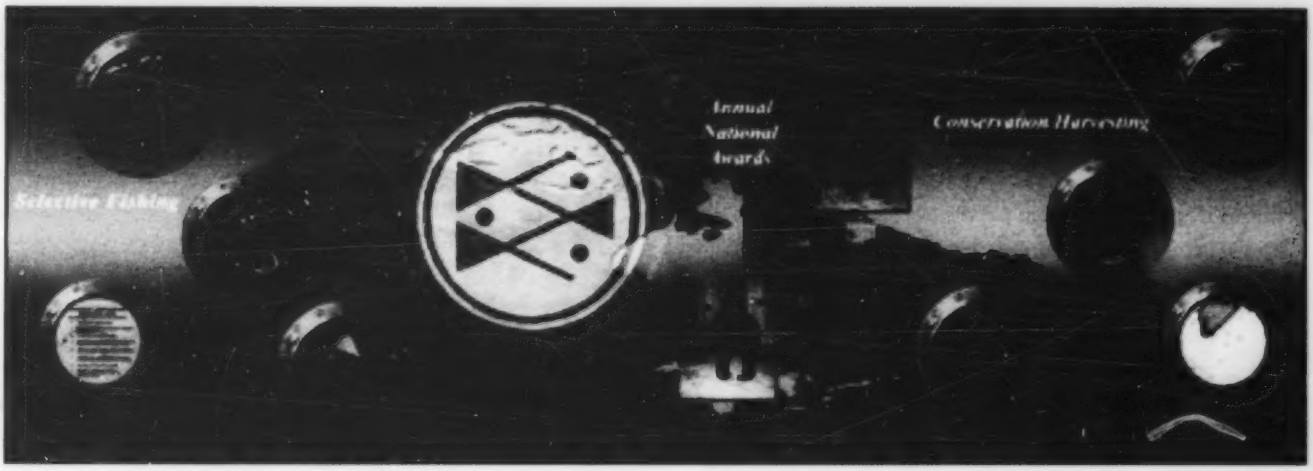
Réaction de l'industrie et nouvelles collaborations

Suite à une importante couverture médiatique dans les revues régionale, nationale et internationale de l'industrie, il y a eu un intérêt national et international marqué à l'endroit du potentiel d'économie d'énergie des engins, composantes et techniques nouvellement développés et testés lors des projets décrits ci-dessus.

Ces technologies font déjà l'objet de plus ample développement en Europe et dans le nord-est des États-Unis où elles sont mises

Par suite de ces résultats prometteurs, l'industrie est en train de mettre sur pied un comité provisoire composé des principaux représentants nationaux et internationaux afin de créer un conseil nord Atlantique de pêche responsable pour développer davantage les technologies et favoriser la collaboration et l'échange d'information. On s'est également dit intéressé à étendre la collaboration par le truchement de deux conférences internationales sur les pêches de l'Atlantique du Nord pour atteindre cet objectif, et l'on prévoit les organiser pour l'automne 2001.

De plus, on prévoit également avoir des stands d'exposition sur les pêcheries éconergétiques aux expositions commerciale, régionale, nationale et internationale sur les pêches afin de transférer es résultats des projets entrepris aux pêcheurs et à l'industrie du Canada et d'offrir un lieu d'échange d'information technique.en œuvre .



Le développement de nouvelles technologies d'engin améliorées profitera à tous. Nous continuerons de vous renseigner sur les histoires à succès comme celles-ci, et nous sollicitons votre contribution et votre participation à ce processus.

Pour plus d'information, communiquez avec :

M. Andrew Duthie
Chef, Opérations de pêche responsable
Gestion des pêches

Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Succursale 13093
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

Tél. : (613) 990-0157
Téléc. : (613) 990-4231
Courriel : duthiea@dfo-mpo.gc.ca

Préparé par :
ASD Canada
2550, Daniel-Johnson, bureau 800
Laval (Québec)

Traduit par :
Jean-Guy Robichaud
91, rue Acadie
Grande-Anse (N.-B.)

© Ministre des travaux publics et des services gouvernementaux
N° de cat.: Fs23-404/2001F
ISBN 0-662-86008-X